



Revista de Caminos



Santiago de Chile

ENERO-FEBRERO DE 1947

CAMINO LONGITUDINAL

SECTOR "GRANEROS"

REVISTA DE CAMINOS

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

AÑO XXI

Enero - Febrero de 1947

N.os 1-2

SUMARIO

PORTADA:

Camino longitudinal sur sección Graneros

Págs.

EDITORIALES:

Año que empieza 3

Don Ernesto Berrios W., nuevo Director del Departamento de Caminos 5

TECNICA:

Materiales bituminosos y su empleo en pavimentos 7

Coordinación de Transportes, por don Carlos Concha Fernández 26

Costo de la construcción de la base de grava estabilizada en el pavimento del camino longitudinal sur, por don Carlos Campusano C. 36

INFORMACIONES GENERALES:

Servicio de radiocomunicaciones en el Departamento de Caminos 48

Puentes camineros terminados 48

Don José Celso Rodríguez R. 50

Distribución de los fondos del 2,50/00 51

Aprueba Plan de Obras Públicas para 1947 56

PRENSA TECNICA:

Economía y financiación de la red de caminos 56

Puentes mixtos de hormigón armado 59

REVISTA DE CAMINOS

REVISTA TECNOLÓGICA DEDICADA A LA INGENIERÍA DE CAMINOS Y A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Págs.

Las grietas en el hormigón armado	59
La espiral de transición	60
Túneles carreteros	60
Ingeniería de caminos	60
Corrosión del acero	60
Puentes colgantes con auto-anclaje	60
Cálculo de la ventilación de túneles para automóviles	61
Las aplicaciones carreteras de los suelos coherentes	61
Método rápido e inédito para el cálculo de volúmenes de movimiento de tierras	61
Problema de la circulación carretera en invierno	61
El problema de las calzadas de hormigón de arcilla en bruto	62
Iluminación de curvas, uniones y plazas de circulación	62
Accidentes en carreteras, necesidad de investigación científica	62

REVISTA DE CAMINOS

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS

CONSEJO DIRECTIVO

CARLOS ALLIENDE A., OSCAR TENHAMM V., ERNESTO BERRIOS W.

DIRECTOR

CARLOS PEDRASA C.

CASILLA POSTAL 153 — SANTIAGO DE CHILE

Santiago de Chile, Enero-Febrero de 1947

AÑO XXI

N.os 1-2

EDITORIAL

Año que empieza

Un nuevo año se inicia en los fastos de la historia. El año que terminó dejó al país recuerdos gratos algunos y sombríos otros. La inflación ha sido la preocupación dominante y amarga, ya que se han dejado sentir sus perniciosos efectos en todos los hogares.

Para el Departamento de Caminos, el año que se va, lo deja con un sentimiento de satisfacción, porque en él se ha efectuado una amplia labor de vialidad que se ha traducido en la apertura y construcción de nuevas vías de comunicación, las que se han podido conservar a medida

de los esfuerzos y recursos existentes, y que han de contribuir todos y desde luego, al desarrollo de la producción y al incremento de la riqueza nacional y cultura del pueblo.

Así, veremos en el nuevo año acrecentarse estas actividades con la cooperación de todo su personal. Se contará seguramente, con un mejoramiento de la técnica, se adquirirán nuevas y modernas maquinarias, se descubrirán nuevos materiales de construcción de carreteras, progresarán los laboratorios de ensayos, agregando a esto la colaboración entusiasta del personal de caminos, que aunque pertenece a una de las reparticiones de la nación donde se invierte mayor suma de millones de pesos al año, ha sido el menos afectado por el mal manejo de los caudales puestos a su cuidado, lo que revela el alto nivel medio de su honestidad y laboriosidad.

Quiera pues, el destino, que la Directiva del Departamento de Caminos tenga en el transcurso del año que se inicia, la satisfacción de ver reforzada esta entusiasta, honrada y leal cooperación de este personal, cuya disciplina también es de esperar se mantenga para la buena marcha de los servicios, base de una entidad bien organizada.

No sólo el personal debe limitarse a cumplir con su deber en su carácter de empleado, sino que también procure desempeñarse con el más noble interés patriótico que exige en estos momentos el país, ya sea procurando que el uso de los materiales sea adecuado y en la cantidad estrictamente necesaria, a fin de introducir la economía que requieren estos tiempos de pobreza, que no sólo afectan a Chile sino al mundo entero.

Por último, y es también muy importante, el personal técnico debe procurar que la maquinaria usada en la faena sea muy bien tratada en su funcionamiento y muy bien conservada antes y después, ya que su adquisición cuesta tan cara al país.

En esta forma, a fin del año en curso, podremos decir con orgullo y satisfacción que hemos contribuído con creces al progreso y buena administración de los caudales de vialidad.

Esperamos que las autoridades provinciales, Juntas Departamentales y público en general, presten su avuda leal al fin que se persigue en beneficio de la vialidad nacional.

Don Ernesto Berrios Waidele, nuevo Director del Departamento de Caminos

Por haber sido promovido del cargo de Director del Departamento de Caminos, el Ingeniero Civil don Oscar Tenhamm Villalón al cargo de Director General de Obras Públicas, el Supremo Gobierno reemplazó al Sr. Tenhamm en aquel cargo por el Ingeniero Civil, don Ernesto Berrios Waidele, que ocupaba antes el puesto de Jefe de Máquinas, Maestranza y Materiales del mismo Departamento de Caminos.

El Sr. Berrios nació en Santiago el 26 de Mayo de 1898; hizo sus primeros estudios desde 1905 a 1910 en escuela primaria y los estudios secundarios en el Instituto Nacional, desde 1911 a 1917.

En 1918 inició sus estudios profesionales en la Universidad de Chile, recibiendo su título de Ingeniero Civil en 1926, año en que ingresó a la Sección Puentes del Departamento de Caminos. A fines de 1928 fué designado Ingeniero de la Provincia de Valdivia donde estuvo hasta mediados de 1938, habiendo efectuado en esta Provincia una encomiástica labor que le permitió cambiar muy favorablemente el panorama caminero de esa Provincia.

De la Provincia de Valdivia pasó a ser segundo Jefe de la Sección Control y Equipo de la Oficina Central de Caminos, pasando a ser Primer Jefe de esta misma oficina el 1.º de Enero de 1939, en reemplazo del actual Director General de Obras Públicas Sr. O. Tenhamm.

En 1944 pasó a ser Jefe de la Sección Maquinarias, Maestranza y Materiales del mismo servicio. Y por decreto N° 463 de 12 de Febrero del pte. año el Sr. Berrios fué promovido al cargo de Director del Departamento de Caminos, cargo al cual llega con conocimiento completo de lo que es el Servicio de Caminos y como reconocimiento de su labor profesional.



SR. ERNESTO BERRIOS W

En 1939 el Sr. Berrios fué designado Delegado del Departamento de Caminos al Tercer Congreso Panamericano de Carreteras, celebrado en Santiago en ese año, sin perjuicio de las tareas que le imponía la atención de su puesto de Jefe de la Sección Control y Equipo que desempeñaba en esa época.

A fines de 1945 fué invitado por el Gobierno de los Estados Unidos de N. A., para realizar una jira de estudios de tres meses a las obras de caminos de este país, lo que le permitió recoger experiencias y aumentar su acervo en el ramo.

Para terminar, creo oportuno aprovechar la ocasión para manifestar la complacencia y satisfacción con que los profesionales vemos este gesto del Supremo Gobierno al reconocer los méritos y la labor de éstos dos profesionales que han ido subiendo de grado en grado hasta llegar a los puestos superiores del servicio sin necesidad de recurrir a personal extraño a la oficina.

La "Revista de Caminos" saluda y felicita cordialmente al Sr. Berrios.

TECNICA

Materiales bituminosos y su empleo en pavimentos

(TRABAJO DEL LABORATORIO DE CAMINOS DE LA
UNIVERSIDAD DE CHILE)

(CONCLUSION)

CAPITULO IV

CALCULO DE MEZCLAS BITUMINOSAS DENSAS

Métodos de Cálculo:

El problema fundamental del cálculo de pavimentos es determinar, como se ha expresado antes, qué cantidad de bitúmen hay que mezclar con un agregado determinado para obtener una mezcla estable.

Para resolver este problema se han desarrollado varios métodos. Los métodos más precisos conocidos son los que parten de la hipótesis fundamental, comprobada por experiencias y observaciones relativas a que la cantidad de bitúmen necesaria para ligar partículas de agregado mineral y formar un pavimento estable es función del área superficial de las partículas que han de cubrirse. Además influye el carácter de las partículas que han de cubrirse, pues el factor determinante de la estabilidad de un pavimento es la fricción interna; y como el bitúmen es lubricante, en exceso, esta propiedad limita la cantidad que se puede usar sin destruir la estabilidad de la mezcla. El efecto de la lubricación depende de la rugosidad de la superficie sólida y del espesor y viscosidad de la película lubricante, ya que lógicamente las partículas de superficie rugosa e irregular admiten más bitúmen por unidad de área superficial que las de superficie lisa y redondeada, pues son más difíciles de lubricar. Se estudian dos métodos: El del "Área Superficial", mediante cernido, y el del "Equivalente Centrífuco de Kerosene".

METODO DEL AREA SUPERFICIAL

(Superficie interna específica.)

PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE PETROLEO ASFALTICO EN UN PAVIMENTO DE BAJO COSTO

I.—GENERALIDADES.—

Fórmulas para determinación de la cantidad de petróleo asfáltico que debe emplearse en la confección de pavimentos de bajo costo, han sido usados por varios departamentos de caminos de EE. UU. de N. A., principalmente en los estados del Oeste. En el capítulo III, hemos hablado sobre la fórmula de C. L. Mac-Kesson y W. N. Frichsted:

$$P = 0,015 a -| 0,03 b -| 0,17 c$$

y la "Stanton o de California".

$$P = 0,02 a -| 0,045 b -| 0,18 c$$

2) Es interesante transcribir aquí la nota de la Pág. 141, de "Public Road" de Agosto de 1934, que dice: Debe considerarse que el porcentaje de petróleo asfáltico calculado de acuerdo con la fórmula Stanton, es muy semejante al porcentaje medio dado por el método de la superficie interna específica (surface área).

No es extraño que así suceda, ya que la fórmula de Stanton ha sido deducida basándose precisamente en la consideración de las áreas superficiales del material y en mayoría de las mezclas de tamaño uniforme los resultados deberían ser comparables.

La multiplicidad de las fórmulas ideadas, tipo Stanton y destinadas a considerar condiciones medias en "cada estado" de EE. UU. de N. A., manifiesta claramente que hay gran dificultad en llegar a una sola fórmula corta que pudiera aplicarse a situaciones medias de todo el país. Además tenemos, la complicación nacida del hecho de que una correcta determinación del porcentaje de petróleo asfáltico, depende también de las características superficiales de los agregados, como ser textura dura y vidriosa, áspera y porosa, etc. Estas características pueden influir tanto como el valor de la superficie interna específica.

3) *Hipótesis.*—La cantidad de asfalto necesario para ligar las partículas de agregado mineral y formar un pavimento estable es función del área superficial de las partículas que han de cubrirse; aunque la cantidad ligante no puede calcularse en forma simple, y directa a base del área superficial exclusivamente.

Hay otros factores que complican el problema según se analiza a continuación.

La fricción interna es el factor determinante de la estabilidad de un pavimento y como el asfalto es un lubricante esta propiedad limita la cantidad que se puede usar sin destruir la estabilidad de la mezcla. El efecto de lubricación depende de la rugosidad de la superficie sólida y del espesor y viscosidad de la película lubricante, cualquier predeterminación de la cantidad óptima de asfalto tiene que considerar conjuntamente el área superficial y el carácter de las partículas.

El método del área superficial consiste en el cálculo del área superficial a través del uso de coeficientes de importancia asignados a los diversos tamaños de las partículas determinadas mediante un análisis granulométrico. Una vez calculada el área superficial hay que determinar el índice de bitumen, o sea la cantidad de asfalto necesario para cubrir la unidad de superficie. Se ha encontrado que el índice de bitumen o espesor de la película debe variar en función inversa con el área superficial, indicando esto que para formar una mezcla estable con un grupo de partículas pequeñas se necesita una película más delgada que con partículas grandes.

A continuación se hace una descripción del método habiéndose confeccionado también una tabla de las constantes relativas a la superficie interna específica del material. No estimamos que el valor de estas constantes sea exacto; y sobre todo en el material más fino que pasa por matiz de 200 mallas, es imposible que un valor de la constante pueda satisfacer a todos los agregados.

En general el método está basado en analizar el material por medio de tamices y en calcular la superficie interna específica por medio de este análisis, reconociendo la influencia de los siguientes factores:

A) El contenido óptimo de petróleo asfáltico es una función directa de la capacidad superficial del agregado; y esta capacidad superficial está afectada por tres factores, cada uno de ellos es independiente de los otros:

a) La variación de la superficie interna específica depende principalmente de la variación en la granulometría del material. Para un mismo peso, las partículas más pequeñas tienen un área mayor que las más grandes.

b) Hay variaciones en la superficie interna específica por causa de la forma y carácter superficial de las partículas.

c) Hay variaciones producidas por la capacidad de absorción de los diferentes agregados.

B) Ha sido establecido que el espesor de la película de petróleo, o factor de recubrimiento, varía con el *tamaño medio* de las partículas.

4.—A continuación se copia el cuadro N° 9 con las superficies específicas de los agregados en m². por Kg. de material.

CUADRO N.º 9

Cuadro de Areas Superficiales

Tabla N.º 1 10 tamices			Tabla N.º 2 7 tamices			Tabla N.º 3 6 tamices			Tabla N.º 4 4 Tamices			Tabla N.º 5 4 Tamices			Tabla N.º 6 3 Tamices		
Tamiz N.º	Pasa	Ret. Constante	Tamiz N.º	Pasa	Ret. Constante	Tamiz N.º	Pasa	Ret. Constante	Tamiz N.º	Pasa	Ret. Constante	Tamiz N.º	Pasa	Ret. Constante	Tamiz N.º	Pasa	Ret. Constante
(*) 270		61,47							200		53,27	200		53,27	200		53,27
200	270	40,98	200		53,27	200		53,27									
100	200	24,59	100	200	24,59				50	200	9,40						
50	100	12,29				50	200	9,40				30	200	14,70			
30	50	6,15	30	100	9,43												
16	30	3,28				16	50	4,50	8	50	3,50				8	200	9,22
8	16	1,64	8	30	2,46							4	30	1,85			
4	8	0,82	4	8	0,82	4	16	1,25									
3/8	4	0,41	3/8	4	0,41	3/8	4	0,41	3/4	8	0,41	3/4	4	0,41	3/4	8	0,41
3/4	3/8	0,20	3/4	3/8	0,20	3/4	3/8	0,41									

(*)Limo que permanece en suspensión y es separado por lixiviación.

NOTA: Los valores de las tablas 2, 3, 4, 5, y 6 para el material que pasa el tamiz N.º 200 se refiere a polvo. Estarán errados para algunos agregados.

APLICACION: Usese la tabla de acuerdo al número de tamices usados. Determínese el porcentaje de cada tamaño mediante cernido. Multiplíquese la proporción de cada tamaño por la constante dada para ese tamaño. La constante es el área en metros cuadrados de un kilo de material de ese tamaño. Súmense los valores parciales y el resultado representa el área superficial de la muestra total.

II.—PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA SUPERFICIE INTERNA.

(Área superficial específica)

Hágase el análisis granulométrico del material; para esto debe usarse una de las series de tamices indicadas en las tablas del cuadro N^o 9.

Úsese la tabla correspondiente de acuerdo con el número de tamices empleados. Si se reduce el número de tamices, respecto a lo indicado en la tabla N^o 1 la exactitud del procedimiento disminuirá. Por medio del análisis con tamices se determinará la cantidad de cada tamaño de los agregados, expresándose estos tamaños como porcentaje del total. Multiplíquese la proporción unitaria de cada tamaño por la constante correspondiente al tamaño de que se trata. La suma de las partidas representa la superficie específica de la muestra en m² por Kg.

EJEMPLO:

En el cuadro N^o 10, se indica un cierto tipo de material que hemos llamado A, respecto del cual se ha determinado la superficie interna específica, en forma exacta y en forma aproximada.

En el procedimiento exacto se usa la serie de tamices indicada en la tabla 1 del cuadro N^o 9, o sea 10 tamices y en el procedimiento aproximado hemos usado la serie de tamices indicados en la tabla N^o 5 del cuadro N^o 9. El procedimiento a seguir puede verse claramente en el cuadro N^o 10.

Consideraciones:

Hemos hablado antes de las variaciones de la superficie interna específica, en materiales de la misma granulometría, por causa de la forma y de las características superficiales de las partículas. Debemos agregar sobre este particular ahora, que estas variaciones deben ser estimadas por la inspección de los agregados o por experiencias apropiadas de Laboratorio.

Las partículas ásperas e irregulares tienen naturalmente mayor superficie específica que las suaves y esféricas.

Las variaciones debidas a la absorción deben ser determinadas por pruebas de Laboratorio; pudiendo adelantarse respecto a esta última variación que ella es producida por la desigual capacidad de los diferentes agregados minerales para atraer y fijar los residuos afálticos en su superficie.

CUADRO N.º 10

MATERIAL A.—Peso específico = 2,4.

METODO EXACTO						METODO APROXIMADO					
Constantes del Cuadro N.º 9. Tabla N.º 1.						Constantes del Cuadro N.º 9. Tabla N.º 5.					
Tamiz N.º	% que pasa	Proporción de cada tamaño	x	Constantes área esp.	= Área superf. de la muestra	% que pasa	Fracción de cada tamaño	x	Constante área esp.	= Área superf. de la muestra.	
Lavado	3	0,03	x	61,47	= 1,844						
200	7	0,04	x	40,98	= 1,639	7	0,07	x	53,27	= 3,729	
100	9	0,02	x	24,59	= 0,492						
50	15	0,06	x	12,29	= 0,737						
30	23	0,08	x	6,15	= 0,492	23	0,16	x	14,70	= 2,352	
16	35	0,12	x	3,28	= 0,394						
8	48	0,13	x	1,64	= 0,213						
4	62	0,14	x	0,82	= 0,115	62	0,39	x	1,85	= 0,722	
3/8	78	0,16	x	0,41	= 0,066						
3/4	100	0,22	x	0,20	= 0,044	100	0,38	x	0,41	= 0,156	
Área superficial de la muestra en m ² /Kg. = 6,036. Usando el gráfico 5 y la curva N.º 5 obtenemos:						Área superficial de la muestra en m ² /Kg. = 6,959.					
Razón de aceite = $\frac{2,65}{2,40} \times 0,0067 \times 6,036 = 0,045$ (% de bitumén en peso.)						Razón de aceite = $\frac{2,65}{2,40} \times 0,0067 \times 6,959 = 0,052$ (% de bitumén en peso.)					

III.—INDICE DE BITUMEN.

1.—Averiguada la superficie interna específica para un material dado, la cantidad de petróleo asfáltico se determina multiplicando la superficie interna por un factor que se denomina *índice de bitumen*. Este es un factor variable y que indica la cantidad de petróleo en Kgs necesaria para cubrir un metro cuadrado de superficie interna específica.

En la figura N.º 5 se indica el gráfico del índice de bitumen que da valores para distintos tipos de superficie pétreo. Debe observarse que para materiales finos y que poseen por consiguiente gran superficie específica, el índice de bitumen es menor y la tolerancia más restringida que en combinaciones gruesas. El gráfico se refiere a material de peso específico 2.65, en forma que para materiales de otro peso específico es preciso corregir los valores obtenidos. Como la base fundamental del procedimiento determina volúmenes relativos de petróleo asfáltico y agregados, es evidente que un agregado liviano requerirá más petróleo asfáltico que un agregado pesado.

2.—Las curvas del índice de bitumen (Fig. 5) están numeradas de 0 a 10. Ellas representan factores arbitrarios relativos a la superficie interna específica, y los valores varían de acuerdo con las texturas superficiales de las partículas y sus grados de rugosidad. Se denominan factores superficiales. Las curvas inferiores, se emplean cuando se trata de partículas suaves de aspecto vítreo y las más altas para los agregados de tipo lava. En casos de aplicación práctica, se selecciona la curva que mejor represente la rugosidad superficial de un agregado dado; y esta curva se considera entonces como constante, calculándose el contenido de petróleo asfáltico para diferentes tipos granulométricos del mismo agregado. La curva se convierte entonces en el único factor constante, y debe constituir la base de las recomendaciones que el Laboratorio debe hacer a los equipos de construcción

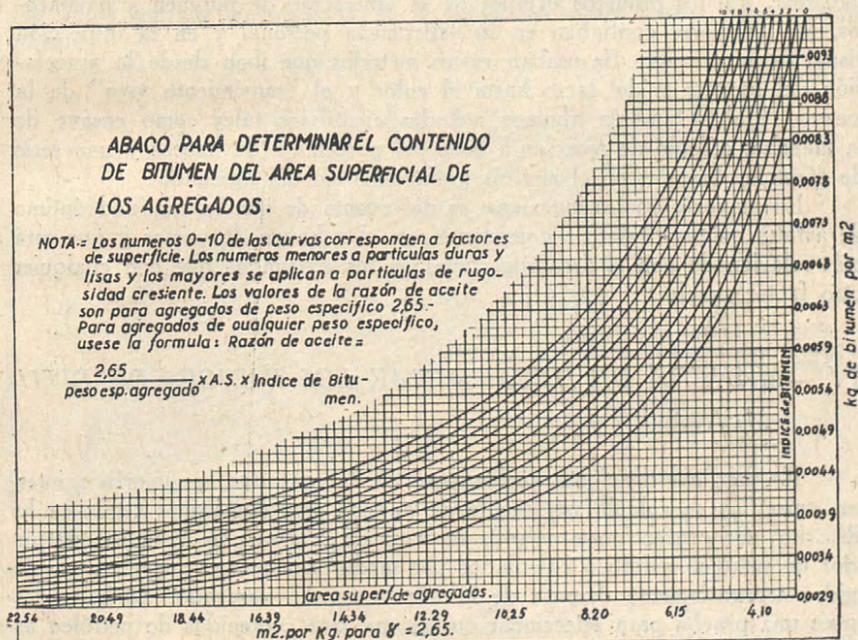


FIG. 5.—

El material representado por índices más bajos no es muy estable.

Es probable que un agregado, que requiera un índice de bitúmen inferior a 0,0034 estaría más próximo a desagregaciones en tiempo húmedo que un material en que se usa una película más gruesa de petróleo asfáltico.

3.—Hay razones para creer que este método puede aplicarse en la confección de concretos asfálticos tan bien como en las mezclas de aceites livianos, y además ciertos estudios han indicado que la razón agua-cemento en concretos de cemento Portland puede ser calculada por medio del análisis de la superficie interna específica siempre que se reconozca el principio de la variación en el espesor de la película (de agua).

4.—La forma y aplicación del método que estamos estudiando descansan en la suposición de que la inestabilidad de un pavimento tratado con bitúmen y la lubricación de la masa son términos sinónimos. Ahora bien, desde que todos los "road oils" y productos asfálticos son líquidos viscosos, hay efectiva producción de lubricación; y de esto se deduce que las partículas más pequeñas del material pétreo son más fácilmente lubricadas que las más grandes. Hay necesidad, pues, de disminuir el factor índice de bitúmen a fin de mantener la estabilidad cuando las partículas disminuyen de tamaño. (Debe entenderse que nos referimos a la base general del procedimiento ya que todas las partículas, grandes o pequeñas en una mezcla dada, necesitan el mismo índice de bitúmen). En el cuadro N.º 10 podemos ver el cálculo del petróleo asfáltico necesario para el material A, usando la curva 5 del gráfico N.º 5.

Probablemente el primer y más frecuente problema que se le plantea al ingeniero de pavimentos bituminosos, es que una cantidad de bitúmen hay que mezclarla con un agregado determinado para obtener resultados satisfactorios. En los primeros tiempos de la aplicación de bitúmen a pavimentos, los ingenieros confiaban en su experiencia personal y en la inspección visual de la mezcla. Se usaban varios métodos que iban desde la apreciación del aspecto y del tacto hasta el color y el "movimiento vivo" de la mezcla. Había también algunos métodos científicos tales como ensaye de la mancha, cálculo de mezclas a base del porcentaje de huecos y una serie de fórmulas basadas en el análisis granulométrico del agregado.

La mayoría de los ingenieros se dió cuenta de que la cantidad óptima de asfalto no tiene relación consistente con el volúmen de vacíos y que está más relacionada con el área superficial de los agregados que con cualquier otro factor simple.

IV.—MANERA DE DETERMINAR LOS INDICES DE BITUMENES.

En las investigaciones preliminares de laboratorios la superficie interna específica se calcula por medio de análisis granulométricos según se ha descrito. Se confeccionan después mezclas de prueba con distintos contenidos de petróleo asfáltico calculados por medio de factores superficiales elegidos arbitrariamente después de la inspección del agregado. Se hace después una prueba para seleccionar curvas que den contenidos de petróleo asfáltico mayores y menores que el contenido supuesto como óptimo.

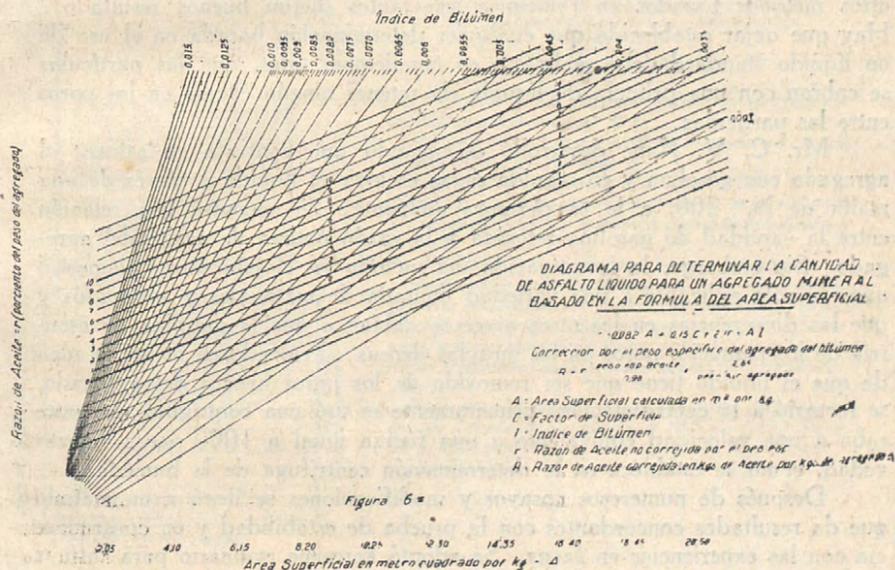
Se forman entonces espécimens formados con estas mezclas y se ejecutan pruebas de estabilidad en máquinas especiales (estabilómetro de Hveem). Esta prueba que es realmente una medida de la fricción interna de la masa, indica cuándo hay un exceso de petróleo asfáltico midiendo la reducción en la fricción. De estos ensayos se deduce el factor superficial (surface factor) o línea de aceite (oil line), valor que servirá como base de recomendación a los equipos de construcción de las calzadas.

La cantidad de petróleo asfáltico para un agregado se fija suponiendo en general, que el mejor contenido de petróleo asfáltico, es la mayor cantidad que el agregado puede tolerar sin que se produzca la inestabilidad del producto. Se cree que todas las otras condiciones requeridas, como ser resistencia a la humedad, resistencia a la producción de huellas, impacto y oxidación, son mayores con un porcentaje relativamente alto de petróleo asfáltico. Cuando hay necesidad de rehacer una calzada son preferibles mezclas más ricas.

Debe entenderse que el bitúmen "alto" se usa solamente en sentido relativo. El más alto porcentaje de petróleo asfáltico permitido puede ser bajo en la escala de porcentaje para ciertos materiales.

Debe entenderse que las curvas de la fig. N.º 5 no indican solamente máximas y mínimas. Se han hecho esfuerzos considerables para determinar el "factor superficial" exacto que dará el mejor contenido de petróleo asfáltico para un determinado material. Una vez establecido, este factor superficial especial, es constante y sirve de base para las recomendaciones del laboratorio.

El factor superficial o línea de aceite proporciona un medio práctico para comparar el grado relativo de cantidad de petróleos asfálticos entre una mezcla fina que necesita un cierto contenido de petróleo asfáltico y un agregado grueso que necesita mucho menos. Puede también usarse en vez de la fig. N.º 5 el gráfico de la fig. N.º 6, en que las curvas del factor de superficie son líneas rectas y la razón de aceite puede leerse directamente.



METODO DEL EQUIVALENTE CENTRIFUGO DEL KEROSENE.

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE PETROLEO ASFALTICO

(Tomado del folleto de F. N. Hveem — Julio 1942. State of California, Departments of P. Works).

La exactitud del método precedente descansa en el análisis granulométrico y en la habilidad del ingeniero para elegir el factor de superficie apropiado al agregado de que se trata. Esta operación presenta dificultades para el ingeniero inexperto o para el Laboratorio que no está equipado con estabulómetro u otros medios para medir el grado efectivo de lubricación de la mezcla. Por otra parte, mientras la rugosidad de las partículas puede estimarse aproximadamente por inspección visual, es muy difícil evaluar la absorción de los agregados sin ensayos especiales y es bien conocido el hecho de mezclas que se vuelven secas y despliegan la tendencia a disgregarse después de construídas, aunque aparentemente contenían una cantidad suficiente de aceite al mezclarse. Debido a esto desde hacía mucho tiempo se había evidenciado la necesidad de disponer de algún método preciso para determinar la absorción de aceite para mezclas, y al mismo tiempo para medir exactamente el área superficial, sin recurrir a análisis granulométricos que consumen mucho tiempo.

Más o menos en 1932 se descubrió que la cantidad de asfalto necesaria para el fino de relleno podría estimarse con bastante aproximación observando la profundidad hasta la cual llegaba una cantidad limitada de kerosene a través de una columna de fino colocada en un recipiente graduado. Los ensayos hechos para aplicar el procedimiento a arena pasada por el tamíz de 10 mallas no dieron resultados consistentes. Sin embargo, otros métodos basados en principios semejantes dieron buenos resultados. Hay que dejar establecido que cualquier determinación basada en el uso de un líquido standard debe realizarse en condiciones tales, que las partículas se cubran con una película de líquido sin retener ningún exceso en los poros entre las partículas.

Mr. C. V. Kane desarrolló un método que consistía en saturar el agregado con gasolina y en seguida dejar escurrir el líquido a través de una malla de N.º 200, a la temperatura ambiente. Se encontró una relación entre la cantidad de gasolina retenida y la razón óptima de aceite del agregado. Sin embargo, la investigación del método en el laboratorio demostró que era sólo aplicable a una variedad limitada de materiales y agregados y que las divergencias en los otros casos se debían a que la gasolina no escurría de los pequeños poros en las mezclas densas. Teniendo en mente la idea de que el líquido tiene que ser removido de los poros huecos del agregado, se recurrió a la centrifugación; primeramente se usó una centrífuga que operaba a una velocidad equivalente a una fuerza igual a 1000 veces la gravedad, como se establece en la determinación centrífuga de la humedad.

Después de numerosos ensayos y modificaciones se llegó a un método que da resultados concordantes con la prueba de estabilidad y en consecuencia con las experiencias en faena. Se adoptó kerosene ordinario para saturar una muestra de agregado con el objeto de evitar las pérdidas por evapora-

ción inmediata. Se redujo la velocidad centrífuga hasta obtener una fuerza equivalente a 400 veces la gravedad. Es evidente que debe guardarse cierta proporción entre la viscosidad del líquido usado y la fuerza empleada para remover el exceso de los poros de la de la muestra. La capacidad superficial de un agregado se compone de dos factores; a saber: área superficial que varía con la graduación de los agregados, variación debida a la verdadera porosidad o absorción por las partículas en sí mismas. Por consiguiente, la velocidad de la centrífuga debe ajustarse de manera que se mantenga una relación adecuada entre el espesor de la película de kerosene en la superficie de las partículas y la cantidad de kerosene absorbida por las partículas.

En resumen, el procedimiento consiste en saturar una muestra representativa del agregado que pasa por tamiz N.º 4 con kerosene y en seguida centrifugarla por dos minutos con una fuerza igual a 400 veces la gravedad. La cantidad de kerosene retenido por el agregado se designa con el nombre de "Equivalente Centrifugo de Kerosene" (E.C.K.)

Desarrollo del método:

La condición que limita el aumento de bitumen en una mezcla es la pérdida de estabilidad. En consecuencia, la determinación del límite de estabilidad mediante el uso de estabilómetro, permitió reinvestigar la relación entre el contenido óptimo de bitumen y el área superficial.

Este estudio indicó la conveniencia de revisar las curvas de factor de superficie usadas anteriormente con el método del área superficial; se encontró que el grupo de diez curvas usadas originalmente eran insuficientes para cubrir todas las variaciones, desde agregados lisos hasta altamente absorbentes y se las reemplazó por un nuevo sistema que abarca todas las variaciones posibles mediante el uso de un factor "K".

CARTA PARA CALCULAR LA RAZÓN DE ACEITE PARA MEZCLAS BITUMINOSAS DENSAS

DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS DEP. DE CAMINOS
LABORATORIO DE MATERIALES Y EXPERIENCIAS
ENERO 1942

PROCEDIMIENTO

Caso 1 Dado el E.C.Q., el peso específico del agregado y el porcentaje que pasa tamiz N.º 4
Corrijase el E.C.Q. según la escala E. Búsquese en la escala A el valor del E.C.Q. corregido.

Búsquese el porcentaje del agregado que pasa tamiz N.º 4 en la escala C, únense los puntos encontrados de las escalas A y C, el cruce de esta recta con la escala B da el valor de la Razón de aceite

Caso 2 Dado el A.S., el peso específico y K_m del agregado.

Búsquese en la escala D el valor del A.S. Trasládese horizontalmente hasta encontrar la curva correspondiente a los pesos específicos del agregado. Bájese en seguida hasta encontrarse con la recta correspondiente al valor de K_m . En seguida horizontalmente trasládese hasta la escala B que nos da la Razón de Aceite.

Razón de aceite = Kgs. de aceite por 100 Kgs. del agregado, aplicado a aceites de los tipos SC-2, MC-2 y RC-2 Para otros tipos debe hacerse correcciones de acuerdo a la figura VIII.

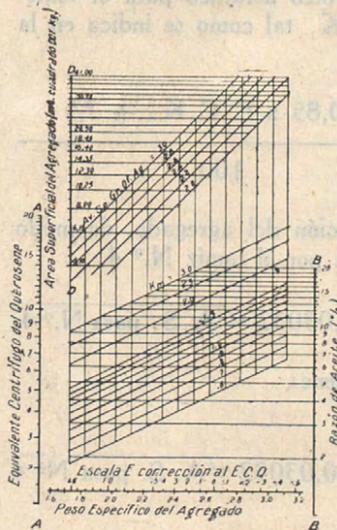


Fig. N.º 7

Estas relaciones se muestran en la figura N.º 7. En esta figura el valor $K=1$, representa el agregado más común, es decir un agregado con poca absorción y que equivale a la antigua curva N.º 4 de la fig. 5. Algunos de los tipos de agregados representados por $K=1$, corresponden a basalto denso, granito chancado, piedra caliza dura chancada. Los agregados que tengan una mayor porosidad o mayor rugosidad se ajustan a valores de K mayores, mientras que los agregados que presentan superficies pulidas o lisas tienen valores de K menores que 1.

Razón óptima de petróleo asfáltico (aceite);

Las experiencias con el E. C. K., han demostrado que hay una relación directa entre estos valores y la razón óptima de petróleo asfáltico (aceite), determinada por ensayos con el Estabilómetro en mezclas de tanteo. Estas relaciones se indican en el digrama de la fig. 8.

De estas dos relaciones es posible desarrollar una expresión matemática para la razón óptima de petróleo asfáltico en términos del E. C. K., el porcentaje de agregado que pasa por el tamiz N.º 4, y el peso específico medio del agregado.

Despreciando para simplificar, el Peso Específico del agregado, tenemos que la relación entre la razón óptima de petróleo asfáltico y el A. S. del agregado, puede expresarse por la fórmula:

$$a) \text{ Razón petrol. asfál. mezcla} = Km. 0,03032 \sqrt{A.S. \text{ mezcla.}}$$

Estas relaciones se indican en la fig. 7.

Km^o = constante superficial de la mezcla total.

A. S. mezcla = Area superficial de la mezcla.

“Los factores de superficie se designan por Kc . y Kf . siendo Kc . la constante de superficie para agregados gruesos o sea, los retenidos en el tamiz N.º 4, y Kc . la constante superficial para agregados finos o sea lo que pasa por el tamiz N.º 4.”

La relación entre la razón óptima de petróleo asfáltico para el material que pasa por el tamiz N.º 4 y el E. C. K. tal como se indica en la fig. 8, se puede expresar por la fórmula:

$$b) \text{ Razón petrol. asfál. pasa N}^\circ 4 = \frac{0,85 \times E.C.K. \div 2,5}{100}$$

La ecuación a) se aplica a cualquiera porción del agregado, de modo que podemos aplicarla para la porción que pasa por el tamiz N.º 4.

$$c) \text{ Razón petrol. asfál. pasa N}^\circ 4 = Kf. \times 0,03032 \sqrt{A.S. \text{ pasa N}^\circ 4.}$$

Combinando las ecuaciones c) y b) se obtiene:

$$d) \frac{0,85 \times E.C.K. \div 2,5}{100} = Kf. 0,03032 \sqrt{A. S. \text{ pasa N}^\circ 4}$$

Puesto que el área superficial del agregado retenido en el tamiz N.º 4,

es pequeña comparada con el A.S. de la que pasa por dicho tamiz, podemos aplicar la siguiente relación aproximada:

$$e) \text{ A. S. pasa N}^{\circ} 4 = \frac{\text{A.S. mezcla} \times 100}{\% \text{ pasa N}^{\circ} 4.}$$

Además se ha encontrado por experiencias que Kf. es substancialmente igual a Km. excepto en casos especialísimos, en que cierto agregado fino que pasa por el tamiz N.º 4, se ha mezclado con agregado grueso de características superficiales muy diferentes.

En consecuencia reemplazando Km. por Kf. y

$$\frac{\text{A.S. mezcla} \times 100}{\% \text{ pasa N}^{\circ} 4.}$$

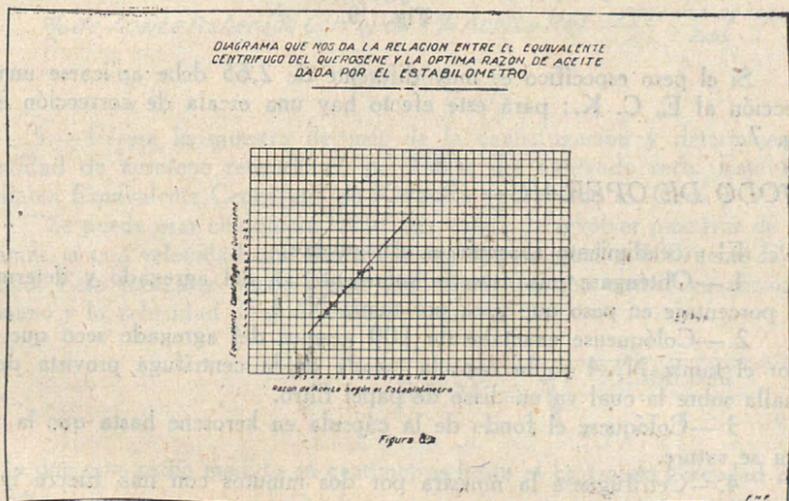
en la ecuación d) y despejando Km. se obtiene:

$$f) \text{ Km.} = \frac{0,85 \times \text{E.C.K.} - 2,5}{100 \times 0,03032 \cdot \sqrt{\frac{\text{A.S. mezcla} \times 100}{\% \text{ pasa N}^{\circ} 4.}}}$$

Sustituyendo f) en a) obtenemos:

$$g) \text{ Razón petróleo. asfál. mezcla} = \frac{0,85 \times \text{E.C.K.} - 2,5}{100} \cdot \sqrt{\frac{\% \text{ pasa N}^{\circ} 4}{100}}$$

De esto se deduce que la razón de petróleo arfáltico (aceite) se puede calcular a partir del E.C.K. y de la cantidad del agregado que pasa por el tamiz N.º N.º 4, siempre que el carácter de las partículas que pasan por tamiz N.º 4 sea semejante a las retenidas en dicho tamiz.



CARTA PARA DETERMINACION DE K_f DEL E. C. Q.

Departamento de Materiales e Investigaciones

1-7-1942.

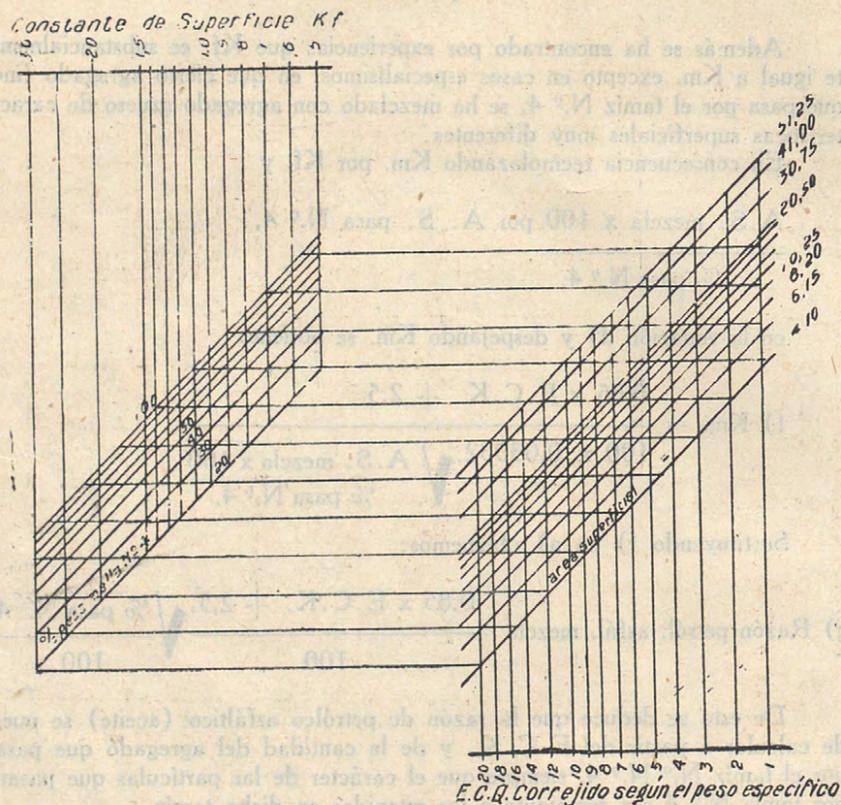


Fig. 9.

Si el peso específico es muy diferente de 2,65 debe aplicarse una corrección al E. C. K.; para este efecto hay una escala de corrección en la fig. 7.

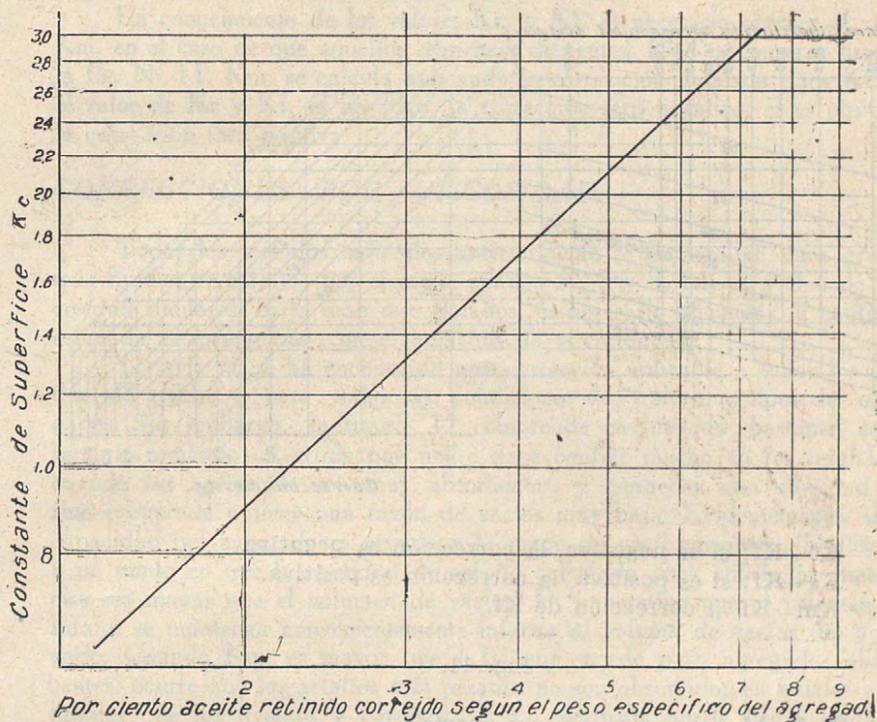
MODO DE OPERAR.—

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1.—Obténgase una muestra representativa del agregado y determínese el porcentaje en peso que pasa por tamíz N° 4.
- 2.—Colóquense exactamente 100 gramos del agregado seco que pasa por el tamíz N° 4 en la cápsula tarada de la centrífuga provista de una malla sobre la cual va un disco de papel filtro.
- 3.—Colóquese el fondo de la cápsula en kerosene hasta que la muestra se sature.
- 4.—Cetrifúguese la muestra por dos minutos con una fuerza igual a 400 veces la gravedad.

**CARTA PARA DETERMINAR Kc. DE LA ABSORCION
DEL AGREGADO GRUESO.**

Estado de California—Departamento de Caminos.—Sección Material
e Investigaciones.



Material usado Agregado - pasa $\frac{3}{8}$ " Rete N^o 4
 Aceite - SAE 10
 $\% \text{ de Aceite Retenido Corregido} = \% \text{ Aceite Ret} \times \frac{\text{peso esp agregado}}{2.65}$

Fig. 10.

5.—Pésese la muestra después de la centrifugación y determínese la cantidad de kerosene retenido en porcentaje del agregado seco. Este valor se llama Equivalente Centrifugo de Kerosene (abreviado E. C. K.)

“Se puede usar cualquiera centrifuga capaz de revolver muestras de 100 gramos, a una velocidad que desarrolle una fuerza igual a 400 veces la gravedad. Esta fuerza se puede lograr fácilmente con una centrifuga accionada a mano y la velocidad de giración es:

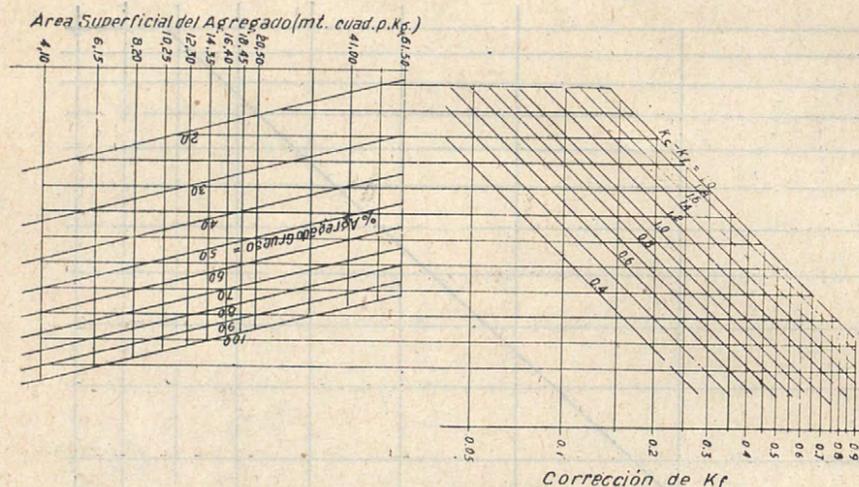
$$\text{R.P.M.} = \sqrt{\frac{35.560.000}{r}}$$

en la que r = radio medido en centímetros hasta el centro de gravedad de la muestra.

CARTA PARA COMBINAR K_f Y K_c EN LA DETERMINACIÓN DE K_m .

Departamento de Caminos — Sección Materiales e Investigaciones.

1-7-1942.



$K_c - K_f$; si es negativa, la corrección es negativa.
 $K_c - K_f$; si es positiva, la corrección es positiva.
 $K_m = K_f \pm$ corrección de K_f .

Fig. 11.

R. P. M. = revoluciones por minuto.

6.—Si el peso específico del agregado difiere apreciablemente de 2,65, corríjase el E. C. K. de acuerdo con la escala inferior de la fig. N^o 7, escala E.

7.—Usese el E. C. K. corregido y el porcentaje de agregado que pasa el tamiz N^o 4; se obtiene la razón de aceite mediante las escalas "A", "B", "C" de la fig. N^o 7.

8.—Esta es la razón de aceite requerida para el agregado total usando asfalto líquido de viscosidad comprendida entre 100 y 10000 segundos Saybol-Furol a 60° C.

Este método es muy sencillo y toda la operación puede realizarse en 15 minutos; además la relación entre el E.C.K. y el contenido de aceite satisfactorio en las faenas es excelente, existiendo concordancia por lo menos en el 95% de los casos. Como se ha establecido en las ecuaciones (f y g) los valores K_f y K_m pueden considerarse iguales en la mayoría de los casos; sin embargo, hay casos especiales en que el fino usado es de carácter muy diferente del agregado grueso y entonces se hace necesario aplicar alguna corrección para obtener el factor de superficie del agregado combinado.

En este caso debe tomarse en cuenta también el agregado grueso, el cual quedará caracterizado por una constante superficial K_c . La determinación K_c se hace como sigue:

Una muestra de 100 gramos representativa del agregado que pasa por el tamiz de $\frac{3}{8}$ " y es retenido por tamiz Ng 4 se coloca en un embudo de vidrio, de 4 pulgadas de diámetro y el embudo se coloca en un recipiente con aceite lubricante liviano S. A. E. N° 10 durante 5 minutos. Se levanta el embudo y se deja escurrir durante 15 minutos a la temperatura de 60°. Se pesa la muestra y se anota el porcentaje de aumento de peso. Este valor permite obtener el factor Kc. usando la fig. N° 10.

En conocimiento de los valores Kc. y Kf. es necesario obtener el valor Km. en el caso de que aquellos sean muy diferentes. Esto se consigue usando la fig. N° 11. Km. se calcula aplicando la corrección indicada para Kf. Si el valor de Kc y Kf. es negativo, la corrección será negativa, si es positivo, la corrección será positiva

CORRECCIONES POR VISCOSIDAD

Todos los métodos indicados anteriormente se desarrollan para grados más fluidos de asfalto; por ejemplo, grados SC-2 y 3, MC-2 y 3 o de viscosidad similares. Si se usan más pesados, es necesario aumentar la cantidad estimada en proporción con el aumento de viscosidad.

Todavía no se ha encontrado una corrección aplicable a todos los grados de asfalto y para todas las condiciones de trabajo y tipos de agregados. Sin embargo, la figura 12 comprende un método bastante satisfactorio, dejando advertido que no se debe confiar mucho en los resultados cuando los agregados son muy absorbentes, y contienen una cantidad de fino exagerada o tiene una razón de vacíos muy baja. Evidentemente, si la capacidad del agregado es grande y la razón de vacíos pequeña, se llegará a un punto en que la cantidad de asfalto calculada para cubrir las superficies sea mayor que el volumen de vacíos. Es imperativo que el volumen de asfalto se mantenga convenientemente inferior al volumen de vacíos del agregado. Cuando Km. es mayor que 1,10 que sucede para agregados absorbentes, ocurre que los asfaltos más pesados no son absorbidos en iguales cantidades que los livianos y cut-backs. Esta condición puede llegar hasta el extremo en que no sea posible aumentar la cantidad de asfalto con el aumento de viscosidad. Todas estas consideraciones tienen que tomarse en cuenta para los efectos de aplicar la fig. N° 12.

EJEMPLOS ILUSTRATIVOS PARA LA APLICACION DE LOS METODOS.

Caso 1.—Se desea determinar la razón óptima del aceite, grados 2 3-4, para un agregado cuyas características no varían en el tamiz N° 4. Este es el caso más corriente y se aplica a todas las mezclas, para construcciones de caminos con materiales locales.

(1) Determinése el porcentaje en peso del material que pasa el tamiz N° 4.

(2) Determinése el E. C. K.

(3) Si el peso específico es menor de 2,4 o mayor que 3,0 corríjase el E.C.K. agregando o quitando la cantidad determinada de acuerdo a la escala E inferior de la fig. 7.

(4) Del agregado que pasa por el tamiz N° 4 y del E.C.Q. se puede determinar la razón de aceite mediante el abaco de la fig. 7, escala A, B y C.

ABACO DE TANTEO PARA CORREGIR LAS NECESIDADES DE BITUMEN DEBIDO A AUMENTO DE VISCOSIDAD O DISMINUCION EN LA PENETRACION DEL ASFALTO.

Departamento de Caminos — Laboratorio de Materiales y Experiencias.
Enero de 1942.

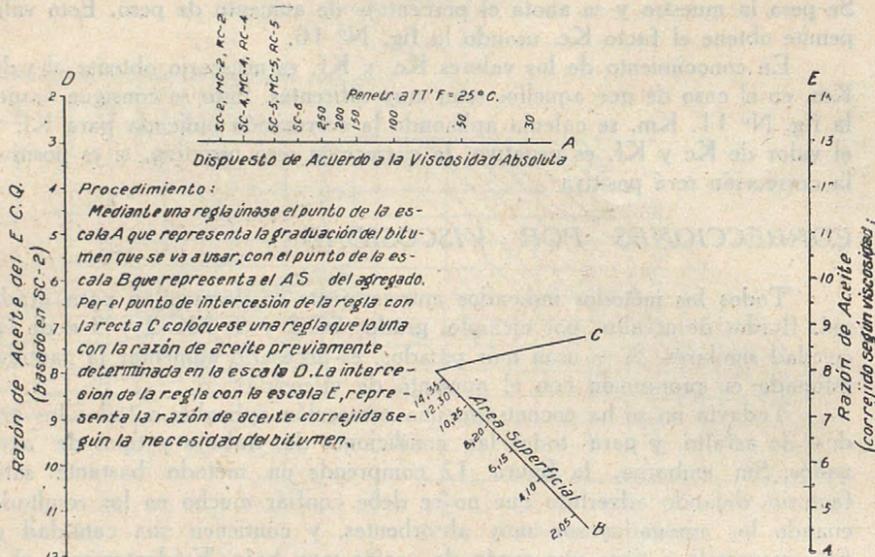


Fig. 12.

Caso 2.—Se desea encontrar la razón de aceite de un agregado fino, que tiene ciertas características superficiales y que se encuentra mezclado con un agregado grueso de características superficiales diferentes. Este es un caso más complicado pero completamente general.

(1). Al agregado lavado determínesele el A. S. de acuerdo con lo indicado en el método anterior.

(2). Determínese el E. C. K. por el método ya descrito.

(3). Corrijase el E. C. K. según el peso específico del agregado fino, y de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{E. C. K. corregida} = \text{E. C. K. sin corregir} \left(\frac{\text{peso esp. agregado fino}}{2,65} \right)$$

(4). Usando este E. C. K. corregido, el área superficial (A. S.) y el porcentaje en peso del agregado que pasa el tamíz N° 4, determínese la constante de superficie Kf. usando la fig. 9.

(5). Determínese el Kc por el método descrito en la fig. 10.

(6). Determínese el Km. empleando la fig. 11.

(7). Usando el área superficial (A. S.), el peso específico medio de toda la mezcla, Km, se determina la razón óptima de aceite para toda la mezcla, mediante la fig. 7, escala D a B.

Nota.—Teóricamente debiera hacerse una corrección al A. S. y a los porcentajes del agregado que pasa y es retenido por el tamíz N° 4, debido a las diferencias de peso específico del agregado grueso y fino. El efecto de esta corrección es pequeño y se compensa parcialmente, de manera que puede ser despreciado.

Ejemplo N° 1.—Suelo sin mezclar para tratamiento superficial de caminos.

Datos — % que pasa por el tamiz N° 4	70%
Peso específico agregado grueso	2,4
Peso específico agregado fino	2,6
Peso específico de la mezcla	P

$$P = \frac{1}{\frac{0,30}{2,40} + \frac{0,70}{2,60}} = 2,54$$

E. C. K. 5%

(1). De la fig. N° 7, escala A, B y C razón de aceite = 5,6%

Nota: Si el E. C. K. se hubiese corregido por el peso específico, éste sería 5,1% y la razón de aceite 5,7%. Esta pequeña variación en el contenido de aceite calculado, no tiene mayor importancia, pues una diferencia de 0,1% es menor que el error normal en las proporciones resultantes en la faena. Pocas mezclas son críticas dentro de una variación de 0,1% por exceso o defecto del valor óptimo teórico.

Ejemplo N° 2.—Mezcla de ripio de río, duro y pesado retenido en el tamiz N° 4 con material fino que pasa el tamiz N° 4, muy absorbente.

Datos.—Peso específico ripio grueso	2,65
Peso específico ripio fino	2,25
Porcentaje material grueso	50%

$$P = \frac{1}{\frac{0,50}{2,25} + \frac{0,50}{2,65}} = 2,43$$

Area superficial de la mezcla 9,22 m² x kg.

E. C. K. 11,8

Porcentaje de aceite absorbido por el material grueso . . . 15%

- 1) E. C. K. corregido = $11,8 \times \frac{2,22}{2,65} = 10,0$
- 2) de fig. 9 Kf. = 1,8
- 3) de fig. 10 Kc. = 0,7
- 4) de fig. 11 corregido = $0,3 \text{ Km.} = 1,8$ — corregido = 1,8 — 0,3 = 1,5.
- 5) de fig. 7, razón de aceite = 7,2%.

Supongamos que se usara un SC-6 en lugar de SC-2 o MC-2 en el ejemplo 2: Usando la fig. 12 se obtendría una razón de aceite 7,4%; sin embargo, como K = 1,8 hay que tener cuidado puesto que la velocidad de absorción con un aceite pesado será probablemente tan lenta que producirá una inestabilidad temporal de la mezcla:

Tomando el caso de una construcción con mezcla caliente en planta, con agregado de 7,18 metros cuadrados de área superficial y Km. = 1 y razón de aceite 4,2% se encontrará en la tabla 12 que SC-2 requiere 4,2%, SC-6, 4,7%; asfalto de penetración 50, 5,1%, y de penetración 55, 5,5%. Estas cantidades se usaron en la práctica y se encontraron satisfactorias.

Nota: Este trabajo fué hecho en el Laboratorio de Caminos de la Universidad de Chile.

Coordinación de Transportes

Por el Ing. Sr. Carlos Concha F.

Generalidades.—Reseña sobre la evolución mundial de los medios de transportes.

Nacimiento del transporte motorizado.

Competencia entre diferentes empresas, y monopolio.

En qué consiste la Coordinación de los Transportes.

Competencia leal.—Comparación entre los transportes motorizados y la Empresa de los Ferrocarriles del Estado.

Necesidades de la Empresa de los Ferrocarriles y medios de subsanarlas.

Adecuadas posibilidades.—Justificación de obras camineras

Programa en las obras de comunicación. Arancel aduanero aplicado a los vehículos motorizados.

Reglamentación de los transportes.—Transporte por cuenta de terceros. Movilización colectiva en Santiago. Código del Tránsito. Seguridad, Responsabilidad y regularidad en el transporte por cuenta de terceros. Consejo Nacional de Transportes.

COORDINACION DE TRANSPORTES

Hasta hace poco más de cien años, existían en el mundo, como sistemas de movilización, solamente la navegación a vela o a remo y el transporte a tracción animal en las carreteras. La navegación a vapor que empezó a desarrollarse en aquella época y la invención del ferrocarril, que data del año 1830 aproximadamente, enriquecieron a la humanidad con dos nuevos e importantes sistemas de transportes que tuvieron un enorme desarrollo durante el resto del siglo diez y nueve.

Hasta el citado año de 1830, los caminos eran el único medio de transporte terrestre. Los gobiernos les destinaban importantes partidas de fondos para su construcción, conservación y señalamiento. Ha llegado hasta nuestros días la fama de las carreteras romanas que sobresalieron por su cuidada construcción y esmerada conservación.

El ferrocarril empezó a competir con el camino dentro de su propio medio y las carreteras más importantes fueron poco a poco descuidadas y abandonadas hasta cubrirse de pastos muchas de ellas.

La invención del automóvil, que data de fines del siglo pasado y la de la navegación aérea, que data de principios del presente, han aportado dos nuevos sistemas de transportes que, en lo que va corrido del presente siglo, han tomado un desarrollo tan prodigioso que su incremento está, al parecer, lejos de detenerse.

La concurrencia de tantos sistemas de transportes ha suscitado como es natural, la rivalidad; especialmente entre el ferrocarril y el automóvil que actúan en el mismo terreno. Sigue a estos en mutua influencia la aviación

què une las mismas localidades que aquellos, y a mayor distancia la navegación que actúa obligadamente en otro medio.

Cuando nació el ferrocarril fué combatido en nombre de los intereses creados, pero triunfó el ferrocarril y con él el progreso. Las carretas y birlochos se amoldaron a la situación sin perder actividad, pero cambiando los largos viajes, por viajes cortos y más numerosos. En nuestros días no son extraños los ataques al automóvil, también en nombre de los intereses creados, como hace cien años.

A mi juicio, es plausible atacar cualquier sistema de movilización siempre que se haga, sinceramente en nombre del bienestar ciudadano. Los poderes públicos existen para este fin y él está por encima del interés de toda empresa fiscal o particular.

El automóvil ha desarrollado su actividad libremente, al amparo de las reglas que rigen las relaciones comerciales. Esta clase de actividad ha sido posible, debido a que, a diferencia con el ferrocarril que constituye una sola empresa dentro de su vida, los transportes automóbiles cuentan con múltiples empresas y transportadores particulares, a semejanza de los productores, los industriales y los comerciantes que compiten entre sí.

Sin embargo a diferencia de los comerciantes en productos que reciben del Estado las mismas facilidades, los comerciantes en transportes, reciben facilidades diferentes en el caso de ser una empresa ferroviaria o en el caso de ser un transportador automóvil.

Esta es a mi juicio la razón principal que ha dado nacimiento a la llamada Coordinación de Transportes. Las facilidades que los transportes reciben del Estado y su carácter de servicios públicos cuando transportan por cuenta de terceros, justifican en el comercio del transporte una intervención del Estado, mayor que en el comercio de productos.

La competencia entre el ferrocarril y el camino es un fenómeno mundial. En las legislaciones de muchos países ha sido reglamentada pero no suprimida, pues tiene también sus ventajas. La competencia evita el monopolio y con él, todos sus inconvenientes de tiranía y rutina, cuando no de retroceso, en los medios de explotación. La competencia estimula el progreso en los sistemas de movilización y en el mejor servicio, y contribuye en ciertos casos a la baja de las tarifas. La reglamentación debe tender a evitar la competencia ruinosa, pero no la existencia de servicios que complementen las necesidades del público.

La Coordinación de Transportes ha recibido diferentes definiciones. A mi juicio consiste en ofrecer a los habitantes de un país un sistema completo de transportes que otorgue para ellos el máximo de beneficios.

Podría agregarse a esta definición, "con el máximo de economía"; pero esta frase es hasta cierto punto inconveniente y redundante. En efecto, la máxima economía no es predominante en el beneficio máximo, y con decir mayor beneficio se sub-entiende que será con la economía máxima si así se favorece el bien del mayor número.

La Coordinación de los Transportes debe, a mi juicio, considerarse bajo tres aspectos diferentes que son: la lealtad en la competencia; las adecuadas posibilidades y la reglamentación.

Competencia leal.—Para buscar en los transportes el beneficio máximo en favor de los habitantes de un país, lo más importante es evitar la competencia desleal.

La lealtad en los transportes consiste en que los diferentes sistemas de transportes reciban del Estado favores similares y que paguen tributos también similares.

Si se favorece artificial y exageradamente una Empresa de transportes, podemos caer en que el transporte aparentemente barato, es el más caro, porque las subenciones o favores que la Empresa recibe del Estado, y que pueden ser de gran valor, las ha perdido el ciudadano en forma de contribuciones pagadas por él o que el Estado ha dejado injustamente de percibir de la Empresa.

La competencia más importante entre los transportes es la que se refiere a ferrocarriles y caminos.

Para hacer una comparación sobre la lealtad en el transporte caminero y ferroviario en nuestro país, debemos referirnos a los transportes notorizados y a la Empresa de los Ferrocarriles del Estado que representa el 57% de los ferrocarriles del país. Hay 4.873 kilómetros de vías férreas del Estado y 3.657 kilómetros de ferrocarriles particulares.

Los gastos de uno y otro sistema de transporte se pueden dividir en:

- 1.—Construcción de la vía y obras complementarias.
- 2.—Adquisición de material rodante.
- 3.—Conservación y mejoramiento de la vía.
- 4.—Conservación, reparación y renovación del material rodante.
- 5.—Gastos de administración y explotación.
- 6.—Retribución del capital invertido.

La construcción de la vía es de cargo del Estado en uno y otro sistema.

La adquisición de material rodante para los ferrocarriles, está en parte a cargo del Estado y en parte a cargo de la Empresa. En cambio para los caminos, el mismo material es totalmente adquirido por los usuarios.

La conservación y mejoramiento de la vía es de cargo de la Empresa en los ferrocarriles, y de cargo del Estado en los caminos.

Los gastos de administración y explotación están a cargo de las respectivas empresas.

La retribución del capital invertido en la vía y obras de ella, en la práctica casi no existe. En lo demás sólo existe para los transportes automóviles.

La diferencia principal y única a favor de los explotadores camineros, es la conservación y mejoramiento de la vía que está a cargo del Estado en los caminos y a cargo de la Empresa en los Ferrocarriles.

Esto es en cuanto a favores recibidos del Estado. Examinemos también los tributos pagados por uno y otro sistema de transporte.

Los transportes camineros pagan actualmente \$ 1,38 por internación de cada litro de bencina; lo que, sobre 172.000.000 litros internados en los últimos doce meses hasta el 31 de Agosto pasado, da un valor de \$ 238.188.000.—

En patentes pagan al año un valor aproximado de \$ 14.688.000.—

En derechos de internación de vehículos y respuestos, la aduana recaudó el año 1941, que fué el último año de entrada normal, la suma de \$ 49.784.00.—Este cálculo está hecho con un valor para el oro de 400 por ciento, en vez de 620 que es el que rige actualmente en la aduana; de modo que con igual internación este valor puede estimarse actualmente en \$ 77.165.200.—

Lo que la Empresa paga por derechos de aduana, no tiene comparación con esta cantidad. Cabe además observar que la Empresa está exenta

de toda contribución fiscal o municipal y que con frecuencia es eximida de derechos de aduana para determinadas internaciones.

Sumando las tres partidas, y tomando como derecho de internación lo pagado en 1941 tenemos un valor de \$ 302.660.000.— que es igual a cinco veces lo que el Estado gasta en conservación y mejoramiento de caminos, y se aproxima al presupuesto total de caminos incluida la construcción. En el año 1945 gastó el Departamento de Caminos la suma de \$ 331.319.728.15, de la cual corresponde a conservación y mejoramiento \$ 62.202.303.60.

Debemos llegar de esta manera a la conclusión de que la competencia que los transportes motorizados hacen a la Empresa, por lo menos no es desleal.

Se ha objetado por algunos que estos tributos no se invierten totalmente en caminos. Pero, aunque nada de ellos se invirtiera, esta circunstancia no modifica tampoco en nada el concepto de la lealtad, porque no por eso dejan de ser tributos pagados por este sistema de transportes.

Se ha hablado también de que la Empresa tiene mayores cargas sociales a beneficio del personal. Esto tampoco modifica en nada la situación porque las cargas sociales no son tributo, sino que son parte de los emolumentos pagados al personal en retribución de su trabajo.

Si examinamos la situación de la Empresa podemos observar que a pesar de que la movilización aumenta de año en año, su situación económica empeora. La Empresa no ha renovado el material rodante ni el de la vía en la cantidad necesaria, ni ha tenido los fondos que se lo permitan. Sus necesidades actuales por estos capítulos son de más de mil millones de pesos. Esto se debe al aumento enorme de gastos en la partida de personal y a la baja relativa de las tarifas, que no han subido en proporción al alza general de todos los artículos y servicios.

El aumento de los gastos de personal entre los años 1938 y 1945 fué de 295,6% cuando el aumento en la movilización fué de 27% y el aumento en el costo de la vida en el país fué de 134%

El alza de las tarifas entre los mismos años fué superior al alza del costo de la vida. Fué de 152% siendo como he dicho de 134% el alza del costo de la vida. El déficit en el alza de las tarifas no corresponde a este período sino al de 1928 a 1938. El alza de tarifas entre 1928 y 1945 fué de 204,3% y el alza en el costo de la vida fué de 301,3%.

Se ha invocado también como otra causa en las pérdidas, la movilización gratuita que la Empresa debe hacer por cuenta del Estado. Pero en realidad, todos los ministerios pagan a tarifa comercial las movilizaciones que solicitan. Pase libre, de acuerdo con el decreto 167 con fuerza de Ley sólo tienen unas 30 personas que poco se movilizan.

Es necesario buscar los remedios en la verdadera causa. Las tarifas ad valorem deben ser revisadas a fin de que se cumpla la Ley N° 1740 de 22 de Diciembre de 1941 que dispone que "las tarifas se calcularán y aprobarán sobre la base de que la Empresa pueda hacer todos sus gastos ordinarios y extraordinarios con sus propias entradas". El exceso de proteccionismo para ciertos artículos tiene el inconveniente de que no se sabe quién paga la diferencia, pero en todo caso es la comunidad la que paga.

La tarifa diferencial se justifica comercialmente dentro de ciertos límites, pues es más económico por kilómetro el transporte mientras más larga es la distancia. Pero también deben ser revisadas las tarifas bajo este aspecto.

Los artículos de consumo habitual admiten un alza de tarifas. En efecto, para la mayoría de estos artículos, el flete ferroviario representa más o menos un 4% de su valor de venta.

Se ha observado en la estadística ferroviaria que en determinados períodos de tiempo, ha disminuído ligeramente el número de toneladas de carga transportada, y ha aumentado al mismo tiempo en mucho mayor proporción el número de toneladas-kilómetros. Esto está indicando que el ferrocarril ha perdido carga en las distancias cortas y la ha ganado en las distancias largas. Se está produciendo así la natural repartición que corresponde a caminos y a ferrocarril. Porque, siendo el costo de tracción por kilómetro menor en ferrocarriles que en camino, el costo total incluídos los carguños y desgarcas, resulta menor en caminos que en ferrocarril, cuando el transporte es a corta distancia. La distancia llamada corta, se alarga cada día más y es variable con muchos factores como el estado del camino, la clase de carga, la urgencia, etc.

Se ha objetado que caminos toma la carga de más alta tarifa y deja a la Empresa los artículos cuyo transporte deja pérdida. En realidad no son los transportes motorizados los que eligen la carga sino que es el público el que elige el medio de transporte. En todo caso esto está probando una vez más la necesidad de revisar el sistema de tarifas. Se ha insinuado como remedio, en vez de la revisión de tarifas, el obligar a las empresas camineras a transportar toda clase de artículos, posiblemente a la tarifa ferroviaria. Pero esto no podría hacerse sin grave perjuicio para la economía general. Es evidente que hay distancias y hay artículos que son propios de uno u otro sistema de transporte. Según la solución propuesta, se podría también obligar a los aviones a aceptar toda clase de carga; pero el avión tiene también su clase de transporte que le es propia, de acuerdo con el beneficio general.

Las tarifas comerciales desplazan cada artículo hacia el medio de transporte que le es propio.

Para mejorar la situación de la Empresa se ha propuesto la idea de ampliar sus actividades a los caminos, a la navegación y a la aviación. A mi juicio, esto no es conveniente, pues sólo se trataría de ocultar la verdadera situación de los transportes ferroviarios, a costa quizás de mayores pérdidas. Esa aspiración sería explicable en una empresa particular que tiene que repartir dividendos a los accionistas pero no en una empresa del Estado que debe recibir de éste las ventajas que sean necesarias, mientras se justifiquen los servicios que presta. El ferrocarril es seguramente y seguirá siendo por mucho tiempo, el medio más adecuado para el transporte terrestre en masa y a gran distancia.

Para conformarse con las nuevas modalidades es necesario que la Empresa procure mejorar sus líneas y su material rodante, como lo tiene proyectado, a fin de hacer economías y poder prestar al público un servicio más satisfactorio.

La Empresa trata de que se reduzcan en lo posible los servicios en caminos. Sin embargo, para muchos el remedio está en que la Empresa salga al camino a competir con los transportes ferroviarios, lo que es realmente contradictorio. La peor solución es la propuesta por algunos, de que la Empresa constituya un monopolio de ferrocarriles y caminos.

No le interesa al país que la Empresa sea ganadora o perdedora; sólo le interesa que sea bien administrada. Pero, tratar de hacerla ganadora por un cambio de giro hacia un negocio que puede hacerse por la iniciativa pri-

vada, no haría cambiar en nada las pérdidas de la Empresa en su aspecto ferroviario.

Hay muchos servicios públicos que solo tienen gastos y no por eso dejan de ser tan útiles como los que tienen casi exclusivamente entradas.

Debemos considerar que todas las empresas, llámense fiscales o particulares, pertenecen a la comunidad, y nos interesa que todas prosperen mientras cumplan con el rol y la necesidad que les están señalados.

La Empresa de los Ferrocarriles tiene necesidades de mejoramiento en sus vías y material rodante, y debe ser ayudada en su adquisición, mediante medidas de carácter permanente.

Son aceptables algunas franquicias determinadas en favor del tránsito ferroviario, por cuanto consume energía nacional. Podría, a mi juicio, eliminarse definitivamente la retribución de dos por ciento de las entradas, por el capital fiscal invertido, y liberarse de derechos de aduana su material de construcción y explotación. Aún más, sería aceptable una subvención anual si fuere necesaria a condición de eliminar toda ayuda extraordinaria. Que sepa la Empresa con qué prerrogativas cuenta y que sepa también el país cuál es la verdadera situación financiera de la Empresa.

En favor también de la Empresa debe mantenerse el gravamen sobre la bencina y aún podría aumentarse.

Se ha hablado también de levantar los rieles en algunos ramales que dejan pérdidas y reemplazarlos por caminos de uso exclusivo de la Empresa. Soy partidario de la supresión propuesta, pues su construcción fué un error, muy justificado, o cuando no existían los transportes automóviles. Pero el sistema de explotación propuesto es ilógico; se sacrificaría la principal ventaja del camino, para conservar una característica ferroviaria que puede y deber desaparecer en el camino. Hay ventajas en las empresas múltiples y en los transportes particulares, en vez de la explotación por una sola empresa que en todo caso es un principio de monopolio.

Adecuadas posibilidades.—Evitar la competencia desleal es sin duda la condición más importante en la coordinación; pero no es la única. Es necesario también hacer posible el transporte más conveniente y en las condiciones más convenientes. Nada se sacaría con decir que la construcción y conservación de caminos serán de cargo del Estado, si no se construyeran nuevos caminos o no se conservaran los existentes. En este caso el resultado sería un enorme derroche de bencina, respuestos, etc. transitando por caminos inadecuados.

La necesidad de caminos y de ferrocarriles, en cuanto a cantidad, está bien definida en Chile. Según las opiniones técnicas más autorizadas, no se necesita, salvo pocas excepciones, la construcción de nuevos ferrocarriles, contando el país con 8.530 kilómetros de vías entre ferrocarriles particulares y del Estado. En cambio es unánime el clamor por mejores caminos y más caminos a pesar de contar el país con 48.000 kilómetros de carreteras.

Es que el camino constituye el medio de transporte que lleva y trae productos y personas hasta y desde cada punto a donde ha llegado o puede llegar la actividad humana. Los caminos deben así necesariamente formar redes sin solución de continuidad. Es así como han nacido en Chile, espontáneamente, los caminos paralelos a todos los ferrocarriles, cuando no han existido antes que aquellos. Los centros de actividad, grandes o pequeños, como son las estaciones ferroviarias, necesitan comunicarse entre sí por camino como un medio de fomentar su actividad.

Existiendo la red ferroviaria y el tránsito por caminos malos o buenos, el Estado debe prestar atención a esta manifestación de la necesidad de mejorar los malos caminos y conservar debidamente los buenos.

La existencia de tránsito intenso en el camino longitudinal sur a pesar de su pésimo estado, dió lugar a su pavimentación. Obras como éstas pueden aplazarse durante algunos años, como efectivamente se hizo, en consideración a que el ferrocarril hacía aparentemente el mismo servicio. Pero el tránsito caminero seguía a pesar del mal camino y de que la tracción ferroviaria es más barata que la tracción caminera.

Este hecho tiene su explicación en que hay artículos en que el valor del flete resulta despreciable comparado con la velocidad, la oportunidad y la seguridad. Por ejemplo, si el flete de una naranja desde 200 kilómetros de distancia vale tres centavos en camino y la mitad en ferrocarril, nada le importa al vendedor, cuando el consumidor pagará por ella ochenta centavos. Al consumidor le interesa en primer lugar la abundancia, que se consigue con el transporte más adecuado aunque no sea el más barato. Por añadidura se consigue el menor precio, no de uno o dos centavos sino de decenas de centavos.

El mejoramiento o la pavimentación de un camino es en primer lugar función del tránsito que tenga o pueda tener después de pavimentarlo.

La existencia de otro medio de transporte puede influir para aplazar temporalmente las obras. Pero no debe contrariarse indefinidamente la necesidad pública manifestada en hechos evidentes.

La construcción del camino de Santiago a La Serena fué en su oportunidad un punto muy debatido. El gobierno resolvió en el año 1945 iniciar su construcción; a mi juicio, acertadamente. Es un hecho que la rica provincia de Coquimbo se encuentra mal servida en sus vinculaciones con la capital, que no coincide en tiempo, con la de la zona central.

Se indicó como solución, en contra del camino, la construcción de un ferrocarril por la costa entre Los Vilos y La Serena. Esta solución tenía varios inconvenientes. Era más cara; y la necesidad de caminos no se sustituye con un ferrocarril. La razón principal a mi juicio, para desechar la construcción del ferrocarril, es que la zona norte, por su topografía accidentada, se presta más para ser explotada por caminos que por ferrocarriles. Cuando se trata de servir una zona, lo que debe hacerse en todo caso es planear la construcción de todos los medios de transportes, para realizar cada uno en su oportunidad.

Como regla negeral, y salvo excepciones, una zona inexplorada o débilmente explotada por falta de medios de movilización, debe dotarse primeramente de caminos empezando por los más importantes. Estos caminos deben construirse de acuerdo con su trazado definitivo; pero como superficie de rodado deben tener solamente un afirmado de clase inferior mientras el tránsito no justifique su mejoramiento.

El ferrocarril deberá construirse cuando se justifique, pero no antes que los caminos, porque el camino puede existir útilmente sin ferrocarril, y el ferrocarril no puede prestar servicios sin caminos.

La pavimentación de un camino de gran tránsito significa economía de bencina, aceite, repuestos, etc.; todos artículos importados y por consiguiente caros. Es por esta causa que en Chile se justifica pavimentar un camino con un tránsito muy inferior que el que se considera en EE. UU., para el mismo caso. En EE. UU. se considera justificada la pavimentación, con más de 1000 pasadas diarias de vehículos. En Chile se justifica con más de 400.

Es también por eso que hay muchos caminos que con justicia reclaman la pavimentación. Es un derroche de bencina, repuestos, etc., no pavimentar un camino de gran tránsito, así como sería un derroche de dinero, pavimentar un camino de poco tránsito.

La situación de nuestro país, que carece hasta ahora de combustible líquido en explotación comercial, conduce a la paradoja de que por eso mismo necesita buenos caminos, para economizar bencina; pero al mismo tiempo necesita limitar el tránsito por medio de impuestos adecuados, a fin de que se haga por vehículos motorizados sólo el tránsito que se justifique.

No construir las vías públicas que el país necesita es hacer obra negativa en la coordinación.

Otro aspecto del derroche de bencina, y por tanto de coordinación negativa, es el provocado por el arancel aduanero que grava con derechos prohibitivos la internación de carrocerías de acero estampado, para autobuses, que son muy livianas. Los derechos de internación de un autobus en estas condiciones cuesta más de \$ 400.000.— Debido a esta causa se construyen en Chile las carrocerías con madera y fierro. Esta situación ha traído como consecuencia un inútil gran consumo de bencina. “Sería interesante calcular, dijo en una ocasión don Alberto Goldeberg, los millones de pesos que cuesta al país, obligar a que los motores de nuestros autobuses tengan que pasear durante toda su vida miles de miles de toneladas inútiles, en lugar de destinar esa capacidad al transporte de pasajeros”.

Los camiones, los remolques y semi-remolques pagan por internación de cada kilo de peso, un derecho que aumenta progresivamente con el peso. Esto tiene como consecuencia una restricción artificial de los vehículos de mayor capacidad y poder de arrastre, que podrían hacer economizar bencina en los caminos. Los remolques y semi-remolques pagan dos y media veces los derechos que paga un camión.

Estos derechos deben rebajarse si se quiere hacer una verdadera coordinación de transportes.

Los impuestos de internación de bencina y vehículos debieran destinarse en primer lugar a conservación de los caminos, pues en justicia de ahí debe salir el valor de la conservación ya que los vehículos producen desgaste en los caminos en proporción a su peso y al recorrido. El excedente debe destinarse a construcción de los mismos pues, como he dicho, estos gastos son de cargo del Estado.

Para justificar una restricción excesiva en contra de los vehículos motorizados, se ha hecho la observación de que este medio de transporte requiere la ocupación de mucha mayor cantidad de divisas por tonelada-kilómetro. Pero debe considerarse que el consumo de divisas es censurable cuando se ocupa en artículos de lujo, pero no cuando se ocupa en artículos que a su vez aumentarán la producción que generará nuevas divisas. El movimiento de divisas significa aumento del comercio internacional de importación y exportación, a cuyo equilibrio tienden forzosamente todos los países. O sea que si nosotros no importamos, no tendremos tampoco facilidades de exportación.

Reglamentación de los transportes.—Hasta ahora me he referido a la competencia leal, y a las obligaciones del Estado para hacer posible el transporte más conveniente o lo que he llamado adecuadas facilidades.

Para muchas personas no son estas las condiciones más importantes de la coordinación, sino la reglamentación de los transportes que se hacen por cuenta de terceros. Algunos llegan hasta decir que la coordinación de transportes es sólo cuestión de tarifas.

La reglamentación de los transportes por cuenta de terceros, no es a mi juicio lo más importante, pero es necesaria y conveniente siempre que se haga teniendo como única finalidad el bienestar general.

Por un exceso de reglamentación o por tomar medidas desacertadas se puede caer en lamentables perjuicios para los habitantes de un país o de una zona.

Como ejemplo, tenemos la movilización de Santiago. La congestión del tránsito no es de horas determinadas, como se repite con frecuencia, sino de todas las horas del día y de la noche, siendo vergonzosa a determinadas horas. Esta situación se debe, a que, cuando era oportuno, antes de la guerra, tomar medidas respecto de revisión de tarifas y autorización de mayor número de vehículos, no se hizo, por consideraciones políticas e intereses particulares completamente ajenos a los intereses generales.

Hoy día con tarifa más alta y con facilidad de adquirir bencina, la mayoría de los empresarios sigue explotando al público de la manera más lucrativa para ellos. Circulan en cada hora los vehículos necesarios para el transporte de pasajeros apiñados.

La reglamentación de los transportes, se rige por disposiciones legales que afectan en particular a cada medio de transporte. Entre estas reglamentaciones la más importante es la que afecta a las vías terrestres de uso público, pues ella se refiere no solo a los vehículos que transitan por calles y caminos sino también a los peatones.

Dentro de esta reglamentación hay que considerar dos grupos de disposiciones las que afectan a todos los que usan las vías públicas y cuyo conjunto puede llamarse el Código del Tránsito, y las disposiciones que afectan exclusivamente a los que transportan por cuenta de terceros.

El Código del Tránsito, cuyo proyecto de ley tiene en estudio el Gobierno, pues actualmente sólo existen disposiciones aisladas e incompletas, consiste en el conjunto de disposiciones que reglamentan y limitan para cada uno el uso de las vías públicas en favor del uso que necesiten hacer los demás. Se refieren principalmente a la manera de circular, a las limitaciones de peso y de volumen de los vehículos, a la iluminación, a la velocidad, etc. Estas medidas son de seguridad y nada tienen que ver con la coordinación de los transportes.

Las disposiciones que afectan exclusivamente a los que transportan por cuenta de terceros, son del resorte de la Coordinación de los Transportes, así como las medidas de lealtad en la competencia, y las de adecuadas posibilidades de que ya he hablado.

La reglamentación de los transportes por cuenta de terceros en calles y caminos no debe perder de vista la finalidad del bienestar general.

El transporte colectivo implica responsabilidad de la empresa para con sus clientes y por tanto la autoridad competente debe intervenir para dictar y hacer cumplir las medidas de seguridad, responsabilidad y regularidad en el servicio. Con este fin el Gobierno ha confeccionado el proyecto de creación del Consejo Nacional de Transportes.

Para el establecimiento de una empresa pública de transporte de pasajeros o de carga deberá ser condición necesaria el contar con la autorización de la Oficina Coordinadora, la que debe prestar su aprobación, siempre que juzgue necesario y conveniente, el establecimiento del servicio de que se trata. Esta autorización, no debe, a mi juicio, implicar una concesión o monopolio, pues estos privilegios traen como consecuencia la explotación del público en condiciones contrarias a las que tuvieron en vista al tratar de protegerlo. La Oficina Coordinadora deberá autorizar si lo estima

conveniente, la instalación de una nueva empresa que haga un servicio complementario por el número de vehículos necesarios o por las condiciones de comodidad, rapidez, etc., que se ofrezcan. Sólo debe evitar la competencia ruinosa; pero hay que tener presente que es difícil indicar dónde y bajo qué circunstancias se ha producido la competencia ruinosa.

Cada empresario de transportes, autorizado, debe constituir responsabilidad para responder de los posibles perjuicios materiales o personales, que pueda ocasionar a sus clientes o a terceros.

Las tarifas deberán ser aprobadas por la autoridad competente y dadas a conocer al público por medios adecuados.

Los recorridos, el número de vehículos y los itinerarios deben también ser fijados por la autoridad correspondiente.

Todas las empresas dentro de cualquier medio de transporte deben estar sometidas a reglamentaciones similares en favor del público sin ningún favoritismo ni privilegio.

... *Conclusión.*—Resumiendo lo dicho hasta ahora, diré que la Coordinación de los Transportes tiene tres campos de acción bien definidos que son:

La lealtad en los transportes, las adecuadas posibilidades y la reglamentación de los transportes por cuenta de terceros.

Este último punto es materia bien definida y su administración puede estar a cargo de una Oficina que se encargue de aplicar las leyes y reglamentos pertinentes.

En los dos primeros puntos que son los más importantes no intervendrá una oficina determinada solamente, sino que el Gobierno en los Ministerios de Hacienda y Obras Públicas que son los llamados a planear la economía del país y las obras que conduzcan a la mayor felicidad de nuestros conciudadanos.

El Gobierno podrá asesorarse por los funcionarios que intervienen en la coordinación o en la movilización en sus diversas formas. Esta es sin duda la idea de la creación del Consejo Nacional de Transportes que está en proyecto, y que como dice el mismo "será el organismo asesor de Gobierno en materia de Vías de Comunicación".

Es de esperar que con la creación del Consejo de Vías de Comunicación, se empiece a dar a cada detalle a que me he referido someramente y a muchos otros, la verdadera importancia que ellos tienen en el planeamiento de obras públicas y en la creación de leyes que encaucen el tránsito por la vía más adecuada para conseguir el bienestar general.

Costo de construcción de la base de grava estabilizada en el pavimento del camino Longitudinal Sur

Por el Ing. Sr. CARLOS CAMPOSANO C.

GENERALIDADES.—El pavimento del camino Longitudinal Sur, en construcción, está formado por una carpeta de macadam bituminoso, hecha por penetración de asfalto en caliente, la cual reposa sobre una capa de grava debidamente consolidada, cuyo espesor depende de la granulometría e Índice de Plasticidad del suelo y se calcula mediante la fórmula Tenhamm.

La capa de grava, en general, consta de dos partes: una capa superior de grava estabilizada de espesor constante, de 0,15 m., en toda la extensión del camino, y otra inferior que puede no ser necesaria. A la primera la llamamos base y a la segunda sub-base.

La base es un estabilizado con I.P. 6, cuya granulometría corresponde a las normas para agregado grueso del Departamento de Caminos. En su consolidación se exige una densidad superior en 15% a la del Próctor Standard de 25 golpes. En la práctica se ha obtenido una densidad seca media de 2,4.

La sub-base es de grava que pasa toda por la criba de 2", no tiene más de 32% de partículas que pasan por el tamíz de 200 mallas y su I. P. no excede de 5. La densidad que se exige es la del Próctor Standard; pero en la práctica, como se ha usado grava de pozos de lastre, que son estabilizados naturales, con poco trabajo se excede esta densidad.

La sub-base sólo se coloca cuando el suelo exige más de 0,15 m. de grava.

En lo que sigue nos ocuparemos únicamente de la base, cuya construcción se hace por capas de 0,05 m. de espesor, de acuerdo con un método de consolidación que fué deducido después de prolijas experiencias, y que se basa en el hecho de que el barro, a medida que se seca, adquiere mayor consistencia y por lo tanto exige cada vez mayor peso para consolidarlo.

En efecto, se comienza por mojar el material ya revuelto con la humedad óptima del Próctor, es decir, agregándole 8% a 9% en peso de agua, humedad con la cual las partículas se desplazan por gravedad, iniciando con ello su arreglo dentro de la masa para disminuir los huecos. Cuando la humedad ha bajado a 7%, se puede ya usar una máquina liviana, que en nuestro caso es un tractor oruga de 30 HP., el que con la acción del peso, la vibración del motor y el esfuerzo que se origina en las estrias de las orugas, continúa el arreglo de las partículas del material desplazando el agua en forma que en un corto tiempo la humedad baja a 5%, humedad con la cual el barro es ya lo suficientemente consistente para que el tractor no produzca mayor efecto.

El tractor es reemplazado por el rodillo pata de cabra y éste es después substituído por el rodillo de neumáticos. Luego se usa el rodillo cilíndrico de 8 a 10 toneladas, y por último, se completa la consolidación con el tránsito de las faenas, durante un plazo de 6 a 8 días.

MAQUINARIAS:

La maquinaria que se usa es la siguiente:

Motoniveladora, Camión regador para 3 m3. de agua, Tractor oruga, Rodillo pata de cabra (arrastrado por el tractor oruga), Rodillo de neumáticos arrastrado por un tractor de neumáticos, Rodillo cilíndrico de 3 tons., Bomba de 4".

a.—Intereses y amortización:

Motoniveladora	\$ 55.000.—	al año
Camión regador	25.000.—	" "
Rodillo pata de cabra	6.500.—	" "
Rodillo de neumáticos	12.000.—	" "
Rodillo cilíndrico	30.000.—	" "
Tractor Oruga	17.500.—	" "
Tractor de neumáticos	13.625.—	" "
Bomba	7.000.—	" "

b.—Consumos por hora de trabajo:

Motoniveladora.—

7.00 l. de Petróleo a \$ 1.42	\$ 9.94
0.23 l. de aceite a \$ 10.—	2.30
0.005 gal. aceite especial a \$ 48.—	0.24
0.15 l. gasolina a \$ 3.15	0.47
0.02 Kgr. grasa a \$ 12.—	0.24 \$ 13,19

Tractor Oruga.—

5.00 l. de Parafina a \$ 2.27	\$ 11.35
0.06 l. de Aceite a \$ 10.—	0.60
0.02 gal. aceite especial a \$ 48.—	0.96
0.13 l. gasolina a \$ 3.15	0.41
0.02 Kg. Grasa a \$ 12.—	0.24 \$ 13,56

Tractor de Neumáticos.—

60% del tractor oruga	\$ 8,14
---------------------------------	---------

Rodillo a Petróleo.—

2,50 l. de Petróleo a \$ 1,42	\$ 3.55
0,25 l. de aceite a \$ 10.—	2.50
0,10 l. de gasolina a \$ 3.15	0.32
0.03 Kg. grasa a \$ 12.—	0.36 \$ 6,73

Bomba.—

2.00 lts. de gasolina a \$ 3.15 \$ 6.30
0 125 l. de aceite a \$ 10.— 1.25 \$ 7.55

Camión Regador.—

4.00 l. de Gasolina a \$ 3.15 \$ 12.60
Aceite, etc. 7% 0.88 \$ 13.48

C O N F E C C I O N :

Consideraremos una longitud de 250 ml. con 9 m. de ancho.

La construcción de la base se hace en tres capas de igual espesor.

Los materiales, grava, arcilla y finos, se depositan al centro de la cancha, a lo largo de ella.

Las operaciones necesarias son las siguientes:

- a) Revoltura del total de los materiales.
- b) Riego para llegar al 9% de humedad, en peso.
- c) Acordonado a un costado de la cancha.
- d) Extendido de la primera capa.
- e) Consolidación de la primera capa con tractor oruga, hasta bajar la humedad al 5%.
- f) Extendido de la segunda capa.
- g) Compactación con tractor oruga hasta bajar la humedad al 5%; luego consolidación de ambas capas con rodillo pata de cabra a razón de 4 horas para 2.500 m². de superficie; y en seguida consolidación con rodillo cilíndrico de 8 a 10 tons., desplazándose ½ rueda en cada pasada.
- h) Extendido de la tercera capa.
- i) Consolidación con tractor oruga y rodillo pata de cabra en igual forma que para la segunda capa. A continuación, consolidación con rodillo de neumáticos a razón de 4 horas por cada 2.500 m²., y por último, consolidación con rodillo cilíndrico a media rueda.

TIEMPO EMPLEADO POR LAS MAQUINAS

1.—Revoltura con Motoniveladora.

Se comienza por acordonar la grava, uniformando el conjunto, para lo cual se lleva primero a un costado del camino, por medio de la motoniveladora, y luego al otro costado.

El volumen de material es, por ml. de base y con esponjamiento de 18%:

$$1 \times 9 \times 0,15 \times 1,18 = 1,593 \text{ m}^3/\text{ml.} \checkmark$$

La motoniveladora traslada 0,108 m³/ml. a 2,90 m. de distancia en cada pasada.

Entonces para mover todo el material a 2,90 m., o sea para darle una vuelta, se necesitan $1,593 : 0,108 = 15$ pasadas.

Como hay que hacer 6 de estas vueltas, se necesitarán en total:

$$6 \times 15 = 90 \text{ pasadas.}$$

El camino que recorre la motoniveladora es de 250 m. más 60 m. *por vueltas en*
 por pasada, o sea, 310 m. El camino recorrido en toda la operación, será:
 $310 \text{ m.} \times 90 = 27.900 \text{ m.} = 27,9 \text{ Km.}$

De modo que con velocidad de 4 Km. 1 hora, el tiempo requerido es:

$$T = \frac{27,9}{4} = 7 \text{ horas}$$

En general la arcilla necesaria es el 21% del volumen de la grava, y los finos el 7% de la grava.

Si consideramos que la grava tiene un 37% de huecos, que los llena la arena, y ésta un 34% de huecos que los llena la arcilla y los finos, tendremos que $0,37 \times 0,34 = 0,1258$ de la grava absorbe arcilla y finos.

Por lo tanto, para obtener el volumen suelto de 1,593 m³/ml. de materiales revueltos, la cantidad X de grava queda dada por la fórmula:

$$X - 0,21 X - 0,07 X - 0,1258 X = 1,593, \text{ de donde}$$

$$X = 1,380 \text{ m}^3/\text{ml.}$$

Los materiales que deben mezclarse son, pues:

Grava	1,380 m ³ /ml.
Arcilla (21% de la grava)	0,290 m ³ /ml.
Finos (7% de la grava)	0,096 m ³ /ml.
SUMA	1,766 m ³ /ml.

Después de revueltos, el volumen resultante es:

$$1,766 - 0,1258 \times 1,38 = 1,593 \text{ m}^3/\text{ml.}$$

De modo que el volumen medio por resolver, resulta:

$$\frac{1,766 + 1,593}{2} = 1,68 \text{ m}^3/\text{ml.}$$

Para hacer una vuelta del cordón, se necesitan:

$$1,68 : 0,108 = 16 \text{ pasadas.}$$

Para obtener una ~~buen~~ ^{revuelto, o sea} ~~revoltura~~ y una mezcla perfectamente uniforme, deberá trasladarse el cordón a lo menos 5 veces de un borde al otro del terraplén y como cada traslado necesita 4 vueltas, se tendrá en total:

$$4 \times 5 \times 16 = 320 \text{ pasadas.}$$

El tiempo que demora la motoniveladora recorriendo 310 m. en cada pasada y con velocidad media de 4 Km/hora, es:

$$T = \frac{310 \times 320}{4.000} = 24,8 \text{ horas}$$

2.—Extendido para el biego.

Se extiende una capa de material, con la motoniveladora y se riega; luego se arrolla hacia el cordón y en seguida se acordona hacia el lado opuesto, haciendo cada una de estas dos últimas operaciones, con una sola vuelta.

Cada porción de 0,108 m³., requiere pues, tres pasadas de la motoniveladora.

Una vez mojado todo el material, se vuelve el cordón a su primitiva posición, mediante dos vueltas, o sean 32, pasadas más.

En total se tiene:

$$16 \times 3 + 32 = 80 \text{ pasadas}$$

El tiempo necesario es:

$$T = \frac{310 \times 80}{4.000} = 6,2 \text{ horas}$$

3. RIEGO CON CAMION REGADOR.—

Consideramos que en término medio, los materiales tienen un 2% de humedad; de modo que para completar el 9%, hay que agregar un 7% en peso de agua.

El peso del material considerando una densidad para el material suelto y seco igual a 2, es para 250 m. de cordón:

$$1,593 \times 250 \times 2 = 796,5 \text{ tons.}$$

El volumen de agua necesaria será:

$$796,5 \times 0,07 = 55,76 \text{ m}^3.$$

Ahora bien, el camión tiene una capacidad de 3.000 l.; de modo que la bomba, cuyo gasto es de 200 l. por minuto, lo llena en 15 minutos.

De estos 3.000 l. sólo llegan al lugar del riego 2,7 m³., estimándose que la diferencia se pierde en el trayecto de la bomba al cordón, distancia que, en promedio, se estima en 1.500 m., los que se recorren con velocidad media de 20 Km/hora, o sea, en 9 minutos para la ida y regreso.

Consideraremos, además, que el riego se hace en 5 minutos.

En estas condiciones, en 8 horas, el camión puede regar 44,8 m³. de agua.

El tiempo de uso del camión será:

$$T = \frac{55,7 \times 8}{44,8} = 9,96 \text{ horas}$$

Y el tiempo de funcionamiento, resultan los $\frac{14}{29}$ del tiempo de uso, o sea,

$$t = 9,96 \times \frac{14}{29} = 4,8 \text{ horas}$$

4.—BOMBA.—

El tiempo de uso de la bomba es igual al del camión, o sea,

$$T = 9,96 \text{ horas}$$

El tiempo de funcionamiento lo obtenemos por el gasto y es:

$$t = \frac{55,76 : 0,2}{60} = 4,8 \text{ horas} \quad 9,96 \times \frac{15}{29} = 5,15 \text{ horas}$$

1.ª C A P A.—

5.—EXTENDIDO DEL MATERIAL.—

Como el cordón se extiende en 3 capas iguales, el volumen por extender en cada una, es:

$$1,593 : 3 = 0,531 \text{ m}^3/\text{ml.}$$

Este volumen da una altura de 0.059 m. que se reduce a 0.05 m. después de consolidado.

Como la motoniveladora saca cada vez 0.108 m³. como máximo, que los puede trasladar a 2,90 m. para extenderlos después con 0,059 m. de espesor, dicho volumen ocupará 1,83 m. en el ancho del camino. Por lo tanto, la motoniveladora tendrá que sacar 3 porciones iguales para cubrir 5,49 m. y una porción menor para cubrir los 0.51 m. restantes de los 6 m. de ancho que deja libre el cordón.

Ahora bien, la primera y segunda porción necesitan una pasada cada una para trasladarlas y una para extenderlas; la tercera, dos pasadas para trasladarla y una para extenderla y la cuarta, tres para trasladarla y una para extenderla.

En total se necesitan 11 pasadas, más tres pasadas para rectificar, o sean 14 pasadas.

El tiempo que demora la motoniveladora es:

$$T = \frac{310 \times 14}{4.000} = 1,08 \text{ horas } \checkmark$$

6.—CONSOLIDACION CON TRACTOR ORUGA.—

En promedio se necesitan dos pasadas por cada punto para bajar la humedad al 5%. Como las orugas tienen 0.40 m. de ancho y el tractor 1.20 m., para 9 m. de ancho se necesitan 24 pasadas del tractor.

Como ^{de recorrido} velocidad media ^{considerando} de 4 Km/hora, y tomando 10 m. para la vuelta del tractor, o sea, considerando que en cada pasada recorre 260 m., el tiempo que demora es:

$$T = \frac{260 \times 24}{4.000} = 1,56 \text{ horas } \checkmark$$

2.ª C A P A.—

7. EXTENDIDO.—

La operación es igual a la de la primera capa; pero como hay que consolidar la superficie que ocupa el cordón, deben agregarse dos pasadas más, que se hacen después de consolidados 6 m. y de extendida la tercera capa. El total de pasadas es 16 y el tiempo requerido

$$T = \frac{310 \times 16}{4.000} = 1,24 \text{ horas } \checkmark$$

8. CONSOLIDACION CON TRACTOR ORUGA.—

Se hace en la misma forma que en la primera capa (número 6), y el tiempo es el mismo

$$T = 1,56 \text{ horas}$$

9. CONSOLIDACION CON RODILLO PATA DE CABRA.—

En 250 ml. de base con 9 m. de ancho, la superficie es 2250 m².

por lo tanto, a razón de 4 horas por cada 2,500 m². el tiempo que debe pasarse el rodillo pata de cabra, arrastrado por el tractor de orugas, es

$$T = \frac{2250 \times 4}{2500} = 3,60 \text{ horas } \checkmark$$

10. CONSOLIDACION CON RODILLO CILINDRICO.—

Se pasa el rodillo cilíndrico a media rueda.

Como éstas miden 0,43 m. de ancho, en cada pasada el rodillo se desplaza 0,21 m.

Siendo el ancho del rodillo 1,48 m., se necesitan, para 9 m. de ancho de base

$$\frac{9 - 1,48}{0,21} = 36 \text{ horas pasadas}$$

Si el camino recorrido en cada pasada es de 250 m. más 10 m. para retroceder y la velocidad media de marcha, es de 1/8 Km/hora, el tiempo necesario para las 36 pasadas es:

$$T = \frac{(250 + 10) \times 36}{1.800} = 5,2 \text{ horas } \checkmark$$

11. RIEGOS SUPLEMENTARIOS.—

Durante la construcción es necesario hacer riegos suplementarios que alcanzan a un 0,3% del peso del material.

El tiempo de uso del camión lo calcularemos proporcionalmente al determinado en el número 3.

$$T = \frac{9,96 \times 0,3}{7} = 0,43 \text{ horas } \checkmark$$

El tiempo de funcionamiento es:

$$0,43 \times \frac{14}{29} = 0,21 \text{ horas } \checkmark$$

12. B O M B A.—

El tiempo de uso de la bomba para estos riegos suplementarios es igual al del camión regador, o sea

$$T = 0,43 \text{ horas}$$

Y el tiempo de funcionamiento será:

$$\frac{796,5 \times 0,003}{0,2 \times 60} = 0,18 \text{ horas} \quad 0,43 \times \frac{15}{29} = 0,22 \text{ horas}$$

3.a C A P A

13. ETENDIDO.—

Igual que en la segunda capa.

$$T = 1,24 \text{ horas de motoniveladora.}$$

14.— Consolidación con Tractor Óruga.

Igual que en la primera capa.
 $T = 1,56$ horas del Tractor

15.— Consolidación con Rodillo Pata de Cabra.

Igual que en la segunda Capa.
 $T = 3,60$ horas.

16.— Consolidación con Rodillo de Neumáticos.

El rodillo de neumáticos, con su carga completa se pasa arrastrado por el tractor de neumáticos, el mismo tiempo que el rodillo pata de cabra, o sea:
 $T = 3,6$ horas

17.— Consolidación con Rodillo Cilíndrico.

Se hace igual que para la segunda, capa.
 $T = 5,2$ horas.

18.— Riego de Conservación.

Se hará durante 8 días con 2 camionadas de 2,7 m³. diarios.
El tiempo de uso del camión es:

$$T = \frac{2,7 \times 2 \times 8 \times 8}{44,8} = 7,71 \text{ horas}$$

El tiempo de funcionamiento, es:

$$7,71 \cdot \frac{14}{29} = \cancel{4,06} \text{ horas } 3,72 \text{ horas}$$

19.— Bomba.

El tiempo de uso es igual al del camión.
 $T = 7.71$ horas.

El tiempo de funcionamiento es:

$$\frac{2,7 \times 2 \times 8}{0.2 \times 60} = 3,6 \text{ horas} \quad 7,71 \times \frac{15}{29} = 4 \text{ horas}$$

20.— Rodillado de Conservación.

Se rodilla con posterioridad a la terminación, durante un tiempo
 $T = 5,2$ horas

RESUMEN DE LOS TIEMPOS TRABAJADOS

Motoniveladora	41,56 horas	-	25 %	=	51,95 horas
Camión regador	18,10 "	-	25 %	=	22,63 "
Bomba	18,10 "	-	25 %	=	22,63 "
Tractor Oruga	11,88 "	-	25 %	=	14,85 "
Rod. Pata de Cabra	7,20 "	-	25 %	=	9,00 "
Rod. Cilíndrico	15,60 "	-	25 %	=	19,50 "
Rod. Neumáticos	3,60 "	-	25 %	=	4,50 "
Tractor de Neumáticos	3,60 "	-	25 %	=	4,50 "

RENDIMIENTO ANUAL

El avance queda determinado por la motoniveladora.
Para 8 horas de trabajo se tiene:

$$\frac{8}{51,95} = \frac{R}{250} \qquad R = \frac{8 \times 250}{51,95} = 38,50 \text{ m.}$$

En un año con 260 días hábiles de 8 horas el avance es:
 $38,50 \text{ m.} \times 260 = 10.010 \text{ ml.}$

El volumen de esta base, resulta:
 $10.010 \times 9 \times 0,15 = 13.513 \text{ m}^3.$

AMORTIZACIONES

	100			Efectiva	Considerada
Motoniveladora	100	x	51,95	=	100 %
	51,95	x			
Camión regador	1,9249	x	22,63	=	43,6
Bomba	1,9249	x	22,63	=	43,6
Tractor Oruga	1,9249	x	14,85	=	28,6
Rod. pata de cabra	1,9249	x	9,—	=	17,3
Rod. Cilíndrico	1,9249	x	19,50	=	37,5
Rod. Neumático	1,9249	x	4,50	=	8,7
Tractor de Neumáticos	1,9249	x	4,50	=	8,7

Tiempo efectivo de Trabajo.

	8 x 260				
Motoniveladora	51,95	x	41,56	=	1664 horas
Camión regador	40,0384	x	9,07	=	363 horas
Bomba	40,0384	x	8,42	=	337 horas
Tractor Oruga	40,0384	x	11,88	=	476 horas
Rod. Cilíndrico	40,0384	x	15,60	=	625 horas
Tractor de Neumáticos	40,0384	x	3,60	=	144 horas

Costo Anual

1.—Amortización, Repuestos y Reparaciones.

	Arriendo Anual	Repuestos y Reparaciones		
Motoniveladora . . .	\$ 55.000.—	\$ 92.000.—	147.000x 1 =	147.000
Camión regador . . .	25.000.—	31.000.—	56.000x0,44=	24.640
Bomba	7.000.—	6.150.—	13.150x0,44=	5.786
Tractor Oruga . . .	17.500.—	15.600.—	33.100x0,29=	9.599
Rod. pata de cab. . .	6.500.—	500.—	7.000x0,18=	1.260
Rod. Cilíndrico . . .	30.000.—	14.500.—	44.500x0,55=	24.475
Rod. de Neumát. . .	12.000.—	14.000.—	26.000x0,50=	13.000
Tractor de Neumát. .	13.625.—	5.200.—	18.825x0,50=	9.412

2.—Consumos.

Motoniveladora	1664 horas a \$ 13.19	21.948
Camión regador	363 horas a 13.48	4.893
Bomba	337 horas a 7.55	2.544
Tractor Oruga	476 horas a 13.56	6.455
Rod. Cilíndrico	625 horas a 6.73	4.879
Tractor de Neumáticos . . .	144 horas a 8.14	1.172
		41.891
	10% por traslados	4.189
		<u>\$ 46.080</u>

3.—Jornales de Maquinistas.

Motonivelador	\$ 25.120	x 1.—	= \$ 25.120
Chefer de Riego	15.700	x 0.44	= 6.980
Ayudante de riego	10.500	x 0.44	= 4.620
Tractorista (oruga)	15.700	x 0.29	= 4.553
Rodillero	15.700	x 0.55	= 8.635
Tractorista (neumático) . . .	15.700	x 0.50	= 7.850
			<u>\$ 57.686</u>

En los jornales se han incluido 260 horas al año por sobretiempo, con el valor normal de la hora de trabajo.

4.—Jornales Varios.

Limpiadores, alineadores, etc. a \$ 0.50 por ml. de camino.
10.010 m. a \$ 0,50 \$ 5.005.—

5.—Grava Inerte.

El volumen, con 18% de esponjamiento, es para el avance anual.

13.513 x 1,18 = 15.945 m³.
15.945 m³. a \$ 15 \$ 239.175.—

6.—*Arcilla.*

El valor de la arcilla incluye los siguientes items:

Extracción	\$ 6.—	por M3.
Carga y descarga	3,33	por M3
Molienda	2,94	por M3
Transporte a 9 Km.	30,55	por M3.
	<hr/>	
	\$ 42,82	por m3.

La cantidad de arcilla necesaria es el 21% de la grava suelta.
Se tiene:

$$15.945 \text{ m3.} \times 0.21 = 3.348 \text{ m3. a } \$ 42.82 \dots \$ 143.361$$

7.—*Finos.*

El valor de los finos resulta como sigue:

Extracción	\$ 4,75
Carga y descarga	3,33
Flete a 500 m.	7,85
	<hr/>
Total	\$ 15,93 por m3.

La cantidad de finos necesarios, es el 7% de la grava suelta. Luego se tiene:

$$15.945 \times 0.07 = 1,116 \text{ m3. a } \$ 15,93 \dots \$ 17.778.—$$

8.—*Pérdidas de Materiales.*

Se toma el 5% de los números 5, 6 y 7. Se tiene:

$$\$ 400.314 \times 0.05 \dots \$ 20.016.—$$

9.—*Trabajos Extraordinarios.*

Corrección de niveles, escarificación y revoltura por rectificación de granulometría y densidades.

Se toma el 7% de los números 2 al 8.

$$\$ 529.101 \times 0.07 \dots \$ 37.037.$$

Costo por M3. de base.

El valor total de las 9 partidas del costo anual, es \$ 801.310 y el volumen de la base hecha en un año es: 13.513 m3.

El costo por m3. es:

$$\$ 801.310 : 13.513 = \$ 59,30.$$

Costo por M2. de 0.15 m. de espesor.

\$ 59.30 x 0.15 =	\$8,90 por m2.
40% de G. G., utilidad, etc	3,56 por m2.
Total	\$ 12,46 por m2.

Detalle del precio por M3.

Amort. Reptos y Repr.	\$ 17,403	29,35 %
Consumo	3,410	5,75
Jornales Maquinistas	4,269	7,20
Jornales varios	0,370	0,62
Grava Inerte	17,700	29,85
Arcilla	10,610	17,89
Finos	1,316	2,22
Pérdidas de Materiales	1,481	2,50
Reparaciones	2,741	4,62
	<hr/>	
	59,300	100,00 %

OBSERVACION:

En el "RESUMEN DE LOS TIEMPOS TRABAJADOS" para cada máquina se ha considerado el tiempo efectivo de trabajo, aumentado en 25%, lo cual equivale a considerar las horas del día de solo 48 minutos para los efectos del trabajo que las máquinas producen y de los consumos que originan.

INFORMACIONES GENERALES

SERVICIO DE RADIOCOMUNICACIONES DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS.

En la "Revista de Caminos", correspondiente a los meses de Julio y Agosto del año pasado, se publicó la primera información relativa a este nuevo sistema instalado en el Servicio de Caminos y se anunciaba la próxima instalación en las Oficinas provinciales conectados con la Oficina Central de Santiago.

Tenemos el agrado de manifestar a nuestros lectores, que ya están en actividad las instalaciones en las siguientes oficinas: Temuco, Puerto Montt, Ancud, Chaitén y en La Serena. En esta ciudad habrá uno en la Oficina Provincial y un servicio Móvil que se instalará en un vehículo.

Con estas instalaciones no sólo se obtendrá una considerable economía sino, y principalmente, se ganará mucho tiempo en la expedición de enviar y recibir órdenes del servicio.

Se está estudiando la instalación de otros equipos provinciales que oportunamente daremos a conocer.

Puentes camineros terminados

En la autopista longitudinal sur en construcción se han terminado últimamente los siguientes puentes de carácter definitivo:

Pirihuin: ubicado al sur del puente Lontué, de hormigón armado, cinco tramos con longitud total de mts. 25,78; calzada de 8 mts. de ancho, con pasillos laterales de 0,70 mts.

Estero Seco: ubicado a 4,183 mts. al sur del anterior; de marco rígido; luz 24 mts.; calzada de 8 mts. de ancho; todo de hormigón armado.

Chagres: ubicado inmediatamente al norte de la estación Camarico del ferrocarril Central; luz 27,90 mts.; calzada de 8 mts. de ancho con pasillos laterales de 0,90 mts.; compuesto de tres tramos de marco rígido; todo de hormigón armado.

Los proyectos de estos tres puentes fueron confeccionados por los Ingenieros de la Sección Puentes del Departamento de Caminos y fueron construídos por el Ingeniero don José Valdés Fernández, bajo un solo contrato y por un valor total de \$ 1.113.936.00.

PUENTES CAUQUENES Y PERQUILAUQUEN

Estos puentes quedan ubicados sobre los ríos Cauquenes y Perquilauquén respectivamente, en el camino que une Cauquenes con Parral.

La construcción de estos puentes proporciona fácil acceso de los Departamentos de Cauquenes y Chanco al ferrocarril central y al camino Longitudinal sur, quedando de este modo incorporada a la red caminera una nueva vía, que servirá una rica zona agrícola cuya principal producción consiste en vinos, lentejas, arroz, trigo y maderas.

La superestructura del puente Cauquenes tiene una longitud total de 126 mts. formada por siete tramos en marco rígido de 17 mts. cada uno y dos consolas extremas de 3,5 mts. Los montantes de los marcos tienen una altura libre de 9,30 mts. La calzada es de doble vía de 6 mts de ancho con pasillos de 0,90 mts.

La cimentación de dicha obra se ejecutó directamente a una profundidad media de 7,00 mts.

La superestructura del puente Perquilauquén tiene un largo total de 170 mts. y está constituida por vigas Gerber de siete tramos, cinco centrales de 26 mts. y dos extremos de 20 mts. cada uno. La calzada es también de doble vía de 6 mts. de ancho y dos pasillos de 0,90 mts.

La infraestructura está formada por 6 cepas centrales y dos extremas que permiten el derrame de los terraplenes, según su talud natural.

La elevación de los machones principales tiene una altura media de 10 mts. y su ancho varía de 2,20 mts. en la base a 1,20 en la parte superior.

La fundación de este puente se ejecutó directamente a una profundidad de 8 mts. bajo la cota de aguas normales.

Las vigas y el tablero de ambos puentes se calcularon para una sobrecarga de dos filas de camiones de 12 tons., adoptándose fatigas máximas de 1.200 kgs/cm² para el fierro dulce y 40 kgs./cm². para el hormigón. Las cepas se verificaron para una acción sísmica con aceleración máxima de 0,19 g. en las centrales y de 0,15 g. en las cepas extremas. Se consideró también, la acción térmica en las cepas centrales y empuje de tierras en las extremas.

La construcción de estos puentes se inició el 4 de Enero de 1943 y fueron entregados al tránsito a fines del año 1945. Su recepción definitiva se realizó con fecha 6 de Enero del presente año.

El costo de estas obras, incluyendo los caminos de acceso y obras suplementarias, es de \$ 7.000.000.—

Autores del proyecto: Ingenieros señores Luis Molina y Carlos Lalanne
Su construcción la realizó el Ingeniero Contratista señor Camilo Donoso D.

La inspección fiscal estuvo a cargo del Ingeniero señor Eugenio del Campo A., asesorado por el Inspector Carlos Barredo H.

SANTIAGO, Febrero de 1947.

Don José Celso Rodríguez Rodríguez

Víctima de una cruel enfermedad, ha dejado de existir en la capital, el 29 de Noviembre de 1946, el Técnico del Departamento de Caminos en Atacama, compañero José Celso Rodríguez.

El compañero Rodríguez nació en la Provincia de Coquimbo, Departamento de Elqui y estaba ligado a distinguidas familias de esa Provincia.

Cursó sus estudios humanísticos en el Liceo de La Serena, donde se distinguió como un alumno estudioso y aplicado, gozando por su buen carácter, de grandes simpatías entre sus compañeros de estudios, entre los cuales se contaba a su Ex. el actual Presidente de la República. Después realizó estudios especiales de Ingeniería, principalmente como Topógrafo. Trabajó también, con éxito, en actividades particulares, las que resolvió dejar para ingresar al Departamento de Caminos al cual pertenecía desde hace más de quince años.

En la Sección Estudios del Departamento de Caminos, el compañero Rodríguez, desempeñó una amplísima y fecunda labor, entre las cuales podemos señalar, en la Provincia de Coquimbo, el estudio del Camino de Laguna de Elqui a la Cordillera.

En la Provincia de Tarapacá, trabajó varios años, a las órdenes del distinguido Ingeniero D. Ricardo T. Roe, cabiéndole gran participación en los estudios de los caminos de Arica a Camarones, Chilcaya, Alcérrecá a Taapaca y en Iquique, en el estudio de los Caminos de Duplijsa a Mamiña y Pozo Almonte a Mosquito.

En el año 1939, fué trasladado a esta Provincia, donde le correspondió intervenir en casi todos los principales estudios de caminos, principalmente, en el estudio del nuevo trazado del camino Longitudinal, entre Copiapó y Vallenar, como también, en el estudio de diversos caminos mineros de esta región.

El compañero Rodríguez, se caracterizó siempre, por su hombría de bien, por su exquisita bondad. Siempre sereno, tranquilo, incapaz de hacerle un mal a nadie. Dedicado por entero, con entusiasmo y amor a su trabajo, al cual prodigó sus mejores esfuerzos y sus mejores energías.

Podemos citar un caso característico de su buen corazón.

En circunstancias que efectuaba el trazado del nuevo camino Longitudinal, entre Copiapó y Vallenar, en las candentes arenas del desierto, encontró semi-moribundo a un anciano octogenario, al cual después de varios días de solícitos cuidados arrebató de la muerte. Hoy ese viejecito, trabaja en el Servicio de Caminos, donde desempeña labores de poco esfuerzo. Su nombre es Pedro Acevedo Navarro.

Sabemos, que las palabras son incapaces de expresar con exactitud, los sentimientos del corazón humano y de ahí, que nosotros sus compañeros de labor, en profundo silencio, recogemos su hermoso ejemplo de lucha y trabajo.

Y, estamos ciertos, que al atravesar esos caminos silenciosos y lejanos, veremos su imagen junto a ellos, porque en la recta de sus trazados, está reflejada también la rectitud de su alma.

RAUL MONTERO CUADRA
Secretario de la Asociación de Empleados
de Caminos—Núcleo de Atacama.

Distribución de los fondos del dos y medio por mil, entre los Departamentos de la República

RENDIMIENTO DEL 2,50/00 de la Contribución de Haberes, destinado
a Caminos.

PARA 1947: \$ 70.000.000.—

Gastos generales	\$ 14.000.000.—
Caminos	35.123.200.—
Puentes	20.876.800.—
	\$ 70.000.000.—

CONTRIBUCION DEL DOS Y MEDIO POR MIL PARA CAMINOS

Rendimiento total en el país durante el año 1945: . . . \$ 68.582.403.02
Rendimiento presupuesto para 1947: 70.000.000.—

En conformidad a la ley se debe destinar el 60% de los 70.000.000.— para conservación y mejoramiento de caminos y el 40% para construcción y conservación de puentes, incluidos en estos porcentajes los gastos generales correspondientes.

El 80% del 60%, es decir el 48%, de los 70.000.000.— destinado a caminos debe ser repartido entre los departamentos a prorrata de la suma que cada uno de ellos pagó por el 2,50/00 durante el año 1945.

Para hacer este prorrato se ha calculado cuánto por ciento de los \$ 68.582.403.92 pagó cada departamento y se ha multiplicado, en seguida ese tanto por ciento por el 48% de los \$ 70.000.000.—, es decir por \$ 33.600.000.—

En la primera columna de cifras del cuadro que sigue se ha colocado el rendimiento de la contribución del dos y medio por mil en cada departamento, en la segunda el tanto por ciento del total que ese rendimiento representa, y en la tercera el producto de la multiplicación del tanto por ciento por la suma de \$ 33.600.000.—

En todo Chile: \$ 33.600.000.—

En las provincias de Tarapacá, Antofagasta y Atacama, además:

% pagado en 1945 multiplicado por

\$ 1.523.200.—que es la suma correspondiente al 40% para puentes.

DEPARTAMENTO	Recaudado en 1945	% del total	Distribuir
TARACAPA			
Arica	155.933.41	0,2273	127.288.00
Pisagua	71.566.51	0,1044	58.464.00
Iquique	723.326.84	1,0547	590.632.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	950.826.76	1,3864	776.384.00
ANTOFAGASTA			
Tocopilla	887.192.82	1,2935	724.360.00
Antofagasta	1.137.129.50	1,6579	928.424.00
Loa	867.244.25	1,2648	708.288.00
Taltal	68.127.69	0,0993	55.608.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	2.959.694.32	4,3155	2.416.680.00
ATACAMA			
Chañaral	343.404.53	0,5007	280.392.00
Copiapó	197.572.86	0,2881	161.336.00
Huasco	135.983.21	0,1983	111.548.00
Freirina	76.188.53	0,1110	62.160.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	753.149.13	1,0981	614.936.00
COQUIMBO			
La Serena	437.000.78	0,6372	214.099.20
Coquimbo	249.863.64	0,3643	122.404.80
Elqui	228.657.48	0,3334	112.022.40
Ovalle	591.610.20	0,8626	289.833.60
Combarbalá	49.069.19	0,0716	24.057.60
Illapel	276.067.62	0,4025	135.240.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	1.832.268.91	2,6716	897.657.60
ACONCAGUA			
Petorca	355.151.12	0,5178	173.980.80
San Felipe	707.548.83	1,0317	346.651.20
Los Andes	841.646.62	1,2272	412.339.20
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	1.904.346.57	2,7767	932.971.20
VALPARAISO			
Quillota	1.759.094.63	2,5649	861.806.40
Valparaíso	4.383.875.48	6,3921	2.147.745.60
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	6.142.970.11	8,9570	3.009.552.00

DEPARTAMENTO	Recaudado en 1945	% del total	Distribuir
SANTIAGO			
Santiago	20.812.747.89	30,3479	10.196.894.40
Talagante	959.982.15	1,3997	470.299.20
San Antonio	603.820.11	0,8804	295.814.40
Melipilla	1.133.265.92	1,6524	555.206.40
Maipo	587.803.89	0,8570	287.952.00
San Bernardo	894.001.40	1,3035	437.976.00
	<hr/>		<hr/>
	24.991.621.36	36,4409	12.244.142.40
O'HIGGINS			
Rancagua	1.433.879.44	2,0907	702.475.20
San Vicente	501.957.55	0,7319	245.918.40
Cachapoal	375.320.20	0,5473	183.892.80
Caupolicán	911.015.16	1,3284	446.342.40
	<hr/>		<hr/>
	3.222.172.35	4,6983	1.578.628.80
COLCHAGUA			
San Fernando	804.581.79	1,1732	394.195.20
Santa Cruz	931.902.30	1,3588	456.556.80
	<hr/>		<hr/>
	1.736.484.09	2,5320	850.752.00
CURICO			
Mataquito	163.742.77	0,2387	80.203.20
Curicó	889.116.76	1,2964	435.590.40
	<hr/>		<hr/>
	1.052.859.53	1,5351	515.793.60
TALCA			
Talca	1.026.498.00	1,4967	502.891.20
Lontué	475.391.79	0,6932	232.915.20
Curepto	96.545.26	0,1408	47.308.80
	<hr/>		<hr/>
	1.598.435.05	2,3307	783.115.20
LINARES			
Loncomilla	395.097.18	0,5761	193.569.60
Linares	593.876.59	0,8659	290.942.40
Parral	335.263.99	0,4888	164.236.80
	<hr/>		<hr/>
	1.324.237.76	1,9308	648.748.80
MAULE			
Constitución	234.014.04	0,3412	114.643.20
Cauquenes	233.888.69	0,3410	114.576.00
Chanco	132.450.66	0,1931	64.881.60
	<hr/>		<hr/>
	600.353.39	0,8753	294.100.80

DEPARTAMENTO	Recaudado en 1945	% del total	Distribuir
ÑUBLE			
Itata	218.506.21	0,3186	107.049.60
San Carlos	472.939.56	0,6896	231.705.60
Chillán	587.273.74	0,8563	287.716.80
Bulnes	310.331.17	0,4525	152.040.00
Yungay	368.650.77	0,5375	180.600.00
	<u>1.957.701.45</u>	<u>2,8545</u>	<u>959.112.00</u>
CONCEPCION			
Tomé	317.650.15	0,4632	155.635.20
Concepción	1.492.201.41	2,1758	731.068.80
Talcahuano	295.340.13	0,4306	144.681.60
Yumbel	304.844.60	0,4444	149.318.40
Coronel	659.835.42	0,9621	323.265.60
	<u>3.069.871.71</u>	<u>4,4761</u>	<u>1.503.969.60</u>
ARAUCO			
Arauco	275.582.59	0,4018	135.004.80
Lebú	150.596.07	0,2196	73.785.60
Cañete	187.533.08	0,2734	91.862.40
	<u>613.711.74</u>	<u>0,8948</u>	<u>300.652.80</u>
BIO BIO			
Laja	895.988.44	1,3064	438.950.40
Mulchén	280.328.09	0,4087	137.323.20
Nacimiento	152.782.52	0,2228	74.860.80
	<u>1.329.099.05</u>	<u>1,9379</u>	<u>651.134.40</u>
MALLECO			
Angol	498.576.12	0,7270	244.272.00
Collipulli	229.692.14	0,3349	112.526.40
Traiguén	342.631.83	0,4996	167.865.60
Victoria	570.395.93	0,8317	279.451.20
	<u>1.641.296.02</u>	<u>2,3932</u>	<u>804.115.20</u>
CAUTIN			
Lautaro	438.783.85	0,6398	214.972.80
Imperial	449.243.19	0,6550	220.080.00
Temuco	1.346.032.37	1,9627	659.467.20
Pitrufquén	328.422.69	0,4788	160.876.80
Villarrica	274.823.74	0,4008	134.668.80
	<u>2.837.305.84</u>	<u>4,1371</u>	<u>1.390.065.60</u>

DEPARTAMENTO	Recaudado en 1945	% del total	Distribuir
VALDIVIA			
Valdivia	1.673.818.94	2,4406	820.041.60
La Unión	392.775.41	0,5727	192.427.20
Río Bueno	351.909.42	0,5131	172.401.60
	<u>2.418.503.77</u>	<u>3,5264</u>	<u>1.184.870.40</u>
OSORNO			
Osorno	1.389.693.79	2,0263	680.836.80
Río Negro	586.523.97	0,8552	287.347.20
	<u>1.976.217.76</u>	<u>2,8815</u>	<u>968.184.00</u>
LLANQUIHUE			
Puerto Varas	517.530.02	0,7546	253.545.60
Llanquihue	278.753.03	0,4064	136.550.40
Maullín	157.966.94	0,2303	77.380.80
Calbuco	41.032.22	0,0599	20.126.40
	<u>995.282.21</u>	<u>1,4512</u>	<u>487.603.20</u>
CHILOE			
Ancud	107.032.21	0,1561	52.449.60
Castro	166.053.01	0,2421	81.345.60
Quinchao	46.276.89	0,0674	22.646.40
	<u>319.362.11</u>	<u>0,4656</u>	<u>156.441.60</u>
AYSEN	78.215.35	0,1140	38.304.00
MAGALLANES			
U. Esperanza	364.883.54	0,5321	178.785.60
Magallanes	1.388.959.29	2,0252	680.467.20
Tierra del Fuego	522.574.75	0,7620	256.032.00
	<u>2.276.417.58</u>	<u>3,3193</u>	<u>1.115.284.80</u>
TOTALES	<u>68.582.403.92</u>	<u>100,00</u>	<u>35.123.200.00</u>

Aprueba el Plan de Obras Públicas para el año 1947

Núm. 149.—Santiago, 16 de Enero de 1947.—Visto lo dispuesto en las leyes N.os 7,434, de 16 de Julio de 1943 y 8,080, de 26 de Enero de 1945, y

Considerando:

1.º Que los recursos provenientes del Impuesto al Cobre establecido por la ley N.º 7,160, de 20 de Enero de 1942, incrementados en la forma prevista en el artículo 2.º de la ley 8,080, que se deben destinar a obras públicas, ascienden a quinientos millones de pesos (\$ 500.000.000), de acuerdo con lo establecido en el ítem 12/03/11, Plan Extraordinario de la Ley de Presupuestos vigentes

2.º Que en el Plan que aprueba el presente decreto se consultan, dentro de las posibilidades financieras y de trabajo, diversas obras de aquellas a que se refiere el artículo 2.º transitorio de la citada ley N.º 8,08;

3.º Que, de acuerdo con lo establecido en la parte final del inciso segundo del artículo 4.º de las disposiciones transitorias de la ley N.º 8,283, la Planta Adicional de la Dirección General de Obras Públicas se imputará a las sumas que se destinen a la ejecución de obras, las que no podrán exceder del 12 por ciento del total de los fondos que se inviertan en esas obras, estimándose suficientemente para este objeto destinar en el presente año el 10 por ciento de la suma calculada para el Plan de Obras Públicas;

4.º Que, en consecuencia, la cantidad precisa distribuable para obras Públicas es de \$ 500.000.000, de la cual debe deducirse el pago de sueldos a que se refiere el número anterior, que se fija para el presente año en un 10 por ciento de dicha suma global, equivalente a \$ 50.000.000, o sea, el global para la inversión en obras es de 450 millones de pesos, y

5.º Que el Plan que aprueba el presente decreto se ejecutará en relación con los fondos que por decretos especiales se pongan a disposición de los respectivos funcionarios,

Decreto:

1.º Apruébase el siguiente plan para la inversión de los fondos que por las leyes N.os 7,434 y 8,080 se destinan para la ejecución de obras públicas, que regirá durante el presente año:

B) Caminos y puentes y obras accesorias y complementarias, 24 por ciento, \$ 108.000.000, según el siguiente detalle:

b-1 Para caminos, incluyendo obras de arte menores, según la siguiente distribución por provincias, cuyo detalle por obras se señalará por decreto posterior, e imprevistos:

Tarapacá	\$	3.150.000
Antofagasta		4.200.000
Atacama		3.150.000
Coquimbo		2.800.000
Aconcagua		1.750.000
Valparaíso		3.500.000
Santiago		4.900.000
O'Higgins		1.750.000
Colchagua		1.750.000
Curicó		1.750.000
Talca		1.750.000
Linares		2.800.000
Maule		2.800.000
Ñuble		2.800.000
Concepción		2.800.000
Arauco		2.800.000
Bío Bío		2.800.000
Malleco		2.800.000
Cautín		4.200.000
Valdivia		2.800.000
Osorno		2.450.000
Llanquihue		2.450.000
Chiloé		2.450.000
Aysen		2.450.000
Magallanes		3.150.000

b-2 Para adquisición y mantenimiento de maquinarias de construcción y reparación de caminos 7.500.000

b-3 Para pago de expropiaciones, construcciones y dotación de casas para oficinas y camineros, maestranzas y refugio, incluyendo 2 millones para oficina del Departamento de Caminos en el nuevo Ministerio de Obras Públicas 7.000.000

b-4 Para obras de construcción de puentes mayores y obras de arte menores, especiales y mantenimiento de puentes, según distribución de obras que se fijará por decreto posterior, e imprevistos 15.500.000

b-5 Para gastos de estudio de inspección de las obras que no signifiquen sueldos, incluyendo 300 mil pesos para el levantamiento aéreo-fotogramétrico del territorio, a cargo del Instituto Geográfico Militar y 50 mil pesos para el Intsituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización, e imprevistos 8.000.000

H) Sueldos (los que corresponden al Departamento de Caminos).

h-1 Para pago de sueldos del personal de la Dirección General de Obras Públicas, de acuerdo con lo dispuesto en la parte final del inciso 2.º del artículo 4.º de las disposiciones transitorias de la ley N.º 8,283, 10 por ciento \$ 50.000.000

Total general \$ 500.000.000

2.º —Por decretos especiales se girarán los fondos destinados a pagos de sueldos del personal de la Planta Adicional de los Servicios de Obras Públicas, que se determine por decreto con arreglo al artículo 64 de la ley 8,283, de 21 de Septiembre de 1945.

Tómese razón, comuníquese, publíquese e insértese en el Boletín de Leyes y Decretos del Gobierno.—GABRIEL GONZALEZ VIDELA.—Luis Bossay.—G. Picó Cañas.—C. Contreras Labarca.—Miguel Concha.

PRENSA TECNICA

ECONOMIA Y FINANCIACION DE LA RED DE CAMINOS

Autor: José L. Escario.

Publicación: Revista de Obras Públicas (España)

Julio de 1946.

Se razona la contribución del usuario en el mejoramiento y conservación de los caminos, sistema que se está aplicando en casi todas las naciones.

PUENTES MIXTOS DE HORMIGON ARMADO Y ESTRUCTURA METALICA.

Autor: J. Ridet.

Publicación: L'Ossature metallique.— Noviembre-

Diciembre de 1945.

Para revista a algunos puentes formados por vigas metálicas y piso de hormigón armado, así como las experiencias de Laboratorio llevadas a acabo sobre este tipo de estructuras. Destaca la economía y otras ventajas de este tipo de construcción.

LAS GRIETAS EN EL HORMIGON ARMADO

Autor: P. Moenaert.—Publicaciones: Travau. —
Marzo de 1944.

Expone y estudia las causas y los remedios de las grietas en el hormigón armado. Como remedios aconseja cuantías inferiores al 10%, con carga límite en las mismas de 1200 Kg./cm². y el empleo de cementos con alto coeficiente de resistencia a la tracción.

LA ESPIRAL DE TRANSICIÓN

Autor: Allen George Tyson.

Publicación: Journal of the Institution of Civil Engineers.—Mayo de 1945.

En la institución inglesa para el trazado y construcción de caminos, se prescribe que cuando el radio de una curva sea inferior a 5000 pies, la curva será enlazada en cada extremo por una transición.

El autor ha preparado unas tablas para facilitar el cálculo de la curva espiral, haciendo sencillo su empleo.

TUNELES CARRETEROS

Autor: H. Criswell.

Publicación: Roads and Road Construction. —
1.º de Diciembre de 1945.

El aire comprimido en la construcción de túneles. Descripción y uso del 'escudo'. Túneles bajo áreas pobladas y en carreteras rurales.

INGENIERIA DE CAMINOS

Publicación: Surveyors.—4 Enero de 1946.

Pasa revista, en términos generales a las principales materias referentes a caminos que han preocupado en 1945 y se refieren a proyectos, ejecución de obras de tierra, materiales, iluminación, puentes, etc.

CORROSION DEL ACERO

Publicación: The Surveyors.—18 Enero de 1946.

Conviene determinar normas sobre la protección que debe tener el acero en las distintas condiciones en que se encuentre. Se estudia un método adecuado para comprobar los métodos de protección. Se ha hecho una memoria descriptiva de varios.

PUENTES COLGANTES CON AUTO-ANCLAJE

Autor: Marcel Cayla.

Publicación Le Génie Civil.—1.º Agosto de 1944.

Describe las principales características del proyecto de puente de Meilhan sobre el río Garona. Consta de un tablero de hormigón armado, colgado de cables que se anclan sobre el mismo tablero. Es de tipo semirígido.

CALCULO DE LA VENTILACION DE TUNELES PARA AUTOMOVILES

Autor: G. Klevlain.

Publicación: Le Génie Civil.— 1.º y 15 Setiembre de 1944.

Estudia la ventilación forzada de que es preciso dotar a los túneles para automóviles en vista del óxido de carbono que contienen los gases de escape. Destaca la conveniencia de disponer varios puntos de inyección de aire, pues es más económico que una sala central de ventiladores.

LAS APLICACIONES CARRETERAS DE LOS SUELOS COHERENTES

Autor: J. L. Bonenfant.

Publicación: Annales des Ponts et Chaussées.— Mayo y Junio de 1945.

Problemas de los terraplenes de carreteras y de la cimentación de calzadas. Procedimientos de la consolidación. Consolidación por su propio peso. Oscilaciones estacionales de un suelo. Consolidación de terraplenes por utilización de su contenido de agua. Efecto de las franjas capilares. Precauciones. Efectos del hielo, etc.

METODO RAPIDO E INEDITO PARA EL CALCULO DE LOS VOLU- MENES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Autor: B. Ilinski.

Publicación: Annales des Travaux Publics de Belgique.— Octubre de 1944.

Explica, acompañando con ejemplos numéricos, el método verdaderamente sencillo y aplicado con frecuencia para la cubicación de movimiento de tierras con grandes superficies, tales como aeródromos, estaciones, grandes edificios, pistas de deportes, etc. Aunque también es aplicable a las vías de comunicación.

PROBLEMAS DE LA CIRCULACION CARRETERA EN INVIERNO

Autor: Mc Blachère.

Publicación: Annales des Ponts et Chaussées.— Mayo-Junio de 1945.

La nieve, su modificación en el suelo, régimen de precipitación de nubes, avalanchas. El hielo, bruma y niebla, tormentas de nieve. Utilidad de quitar la nieve. Máquinas destinadas a mantener libre la circulación invernal. Re-

movedoras. Evacuadoras. Enarenadoras. Obras fijas: Paranieves. Galerías. Paraavalanchas.

EL PROBLEMA DE LAS CALZADAS DE HORMIGON DE ARCILLA EN BRUTO.

Autor: J. J. Bonenfant.
Publicación: Annales des Ponts et Chaussées.— Marzo-Abril de 1945.

Extenso estudio que forma parte de un trabajo, que bajo el título general "Las aplicaciones carreteras de los suelos coherentes", que viene publicando su autor, trata de todas las cuestiones relacionadas con los hormigones de arcilla. Mortero de arcilla. Contenido en agua. Granulometría. Resistencia. Ensayos. Influencia de la calidad del conglomerante coloidal. Efecto de los diversos sistemas de apisonados, etc.

ILUMINACION DE CURVAS, UNIONES Y PLAZAS DE CIRCULACION

Autor: P. P. M. Middleton.
Publicación: The Surveyor.—Setiembre 21 de 1945.

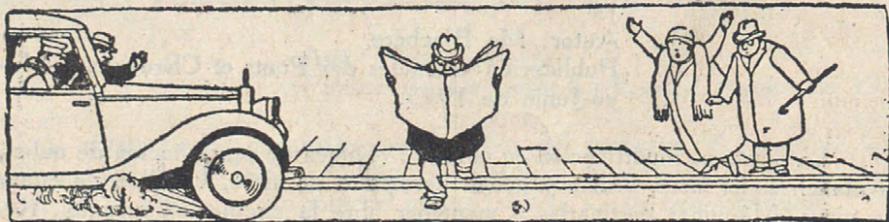
Los distintos materiales, según su color y la forma de su superficie, reflejan la luz de diverso modo, por lo cual, para que la iluminación sea adecuada, se precisa adaptarlas a los diversos materiales y objetos.

Estos principios tienen especial aplicación a curvas, encrucijadas y plazas de circulación giratoria.

ACCIDENTES EN CARRETERAS. NECESIDAD DE UNA INVESTIGACION CIENTIFICA.

Publicación: Roads and Road Construction.—1.º de Diciembre de 1945.

El grave incremento de los accidentes ocurridos últimamente en las carreteras inglesas, coloca el tema entre los de candente actualidad. Se examina la influencia de un mejor acondicionamiento en la reducción del número de accidentes.



UBICACION DE LAS CARRETERAS PRINCIPALES A TRAVES DE AREAS URBANAS.

Autor: L. B. Escritt.

Publicación: Roads and Road Construction.— Agosto de 1945.

Se ocupa de las carreteras de importancia en relación con la travesía de grandes ciudades, correspondiendo al Ingeniero el trazado, y al dibujante los detalles.

ASPECTOS DEL FUTURO PROYECTO DE CARRETERAS

Autor: J. Stebbings.

Publicación: Roads and Road Construction.— Mayo 1.º de 1945.

Propone la división de las carreteras inglesas en cuatro clases. Rechaza como peligrosa la carretera de 30 pies, estimando muy peligrosa la vía central que debe usarse en los dos sentidos. Examina los problemas de los empalmes y el de la separación del tráfico.

CURVAS Y PERALTES EN CARRETERAS

Autor: J. J. Leeming.

Publicación: Roads and Road Construction.— Febrero 1.º de 1945.

Interesante estudio estadístico, resultado de una encuesta acerca de las siguientes preguntas: ¿Cómo toman los conductores las curvas en la actualidad? y, ¿Cuál es el criterio de confort en las curvas? Resume en diagramas expresivos los resultados obtenidos en la encuesta.

INSTRUMENTOS PARA ENSAYOS Y OBTENCION DE MUESTRAS DE SUELO.

Publicación: Roads and Road Construction.— Diciembre 1.º de 1945.

Obtención de muestras de gran diámetro, sin alterarlas. Método de Glennon Gilboy, Casagrande y Buchanan. Obtención de muestras para examen visual. Agitador para dispersión de suelos. Análisis de suelos por el método de la pipeta. Punto de adherencia.