

F. C. Gordon

# Revista de Camino

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

---

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS

---

VOLUMEN 16

Indice General de 1942



SANTIAGO DE CHILE

IMPRENTA Y LITOGRAFÍA «LA ILUSTRACIÓN»

Santo Domingo 863

1942

# INDÍCE GENERAL DE LA REVISTA DE CAMINOS

AÑO DE 1942

## EDITORIALES

	PÁGINA
El camino longitudinal norte y su financiamiento.	1
La carretera Pedro Aguirre Cerda.....	57
Señalamiento caminero.....	109
Política sobre caminos internacionales.....	163
La Ley 7,200 y el Problema Caminero.....	243
El problema caminero.....	329
El Día del Camino.....	445
Sobre la necesidad de revisar la ortografía de algunos nombres geográficos chilenos.....	493

## TECNICA

Sobre construcción de caminos.....	4
Estudio sobre concreto vibrado.....	9
Comparación de trazados de caminos.....	17
La rigidez en los proyectos de puentes suspendidos de grandes luces.....	60
La Vialidad en Uruguay.....	73
Estudio sobre concreto vibrado (continuación)....	80
Estudio sobre concreto vibrado (continuación)....	111
Períodos de vibración en el puente Tacoma.....	135

Manera cómo resiste el automóvil equipado con neumáticos a las fuerzas laterales en los arcos de transición de las curvas, y consecuencias que esto tiene para dar a las carreteras el declive transversal adecuado.....	166
Esterminio satisfactorio de las malezas en los caminos de Washington.....	172
Protección de los taludes.....	176
Estudio sobre concreto vibrado (continuación)....	179
Pendientes compensadas por presión atmosférica para carreteras.....	197
Exposición sobre trabajos de mezcla en sitio con petróleo realizados en los caminos de la provincia de Valparaíso.....	201
Desarrollo caminero en Chile.....	204
Curvas de enlace aplicadas a los caminos.....	245
La construcción de juntas en las calzadas de hormigón y el sistema Wieland.....	251
Oscilaciones debidas al viento en los puentes suspendidos.....	256
Estudio sobre concreto vibrado (conclusión).....	264
De Bogotá a Buenos Aires en automóvil.....	289
Largos virtuales.....	333
Procedimiento para la determinación exacta de los volúmenes de tierra en taludes de perfil variable.....	338
Un camino internacional ya construído.....	354
De Bogotá a Buenos Aires en automóvil (conclusión).....	358
Reparaciones de puentes afectados por el terremoto de 24 de enero de 1939.....	446
La resistencia al viento en puentes suspendidos...	455
Economía Vial.—Algunos aspectos sobre el planeamiento de caminos.....	495
Control de la variación magnética en los levantamientos topográficos.....	507

## ACTUALIDADES

Unión de las Américas por medio de un camino pavimentado.....	86
---	----

	PÁGINA
Movimiento en la Oficina del Personal.....	217
Camino longitudinal de Nos a Talca.....	217
El camino de Curicó al Límite.....	218
Estudios de caminos.....	220
Una obra interesante.....	419
Puentes terminados.....	421
Movimiento del Personal de Caminos.....	424
Indice bibliográfico de temas camineros aparecidos en revistas recibidas.....	426
Indice de Revistas llegadas en agosto y septiembre.	429
Gran puente internacional.....	487
Camino terminado.....	487
Obra nueva.....	487
Indice de temas camineros.....	488

### INFORMACIONES GENERALES

Viaje en automóvil de Buenos Aires a Santiago de Chile y regreso por el Paso de San Francisco en la Provincia de Atacama.....	24
Primer Congreso Chileno de Ingeniería.....	29
Veredas de seguridad en caminos rurales.....	36
Modifica el Reglamento del Tránsito en los cami- nos públicos.....	39
Relación de un viaje en automóvil de Bogotá a Santiago de Chile.....	40
Indice bibliográfico de temas camineros.....	43
Resumen de artículos aparecidos en algunas revis- tas.....	45
Contratos nuevos celebrados en enero.....	46
Bibliografía.....	46
Tabla de medidas usuales.....	47
Tamices americanos y británicos.....	48
Glosario Inglés-Español.....	49
El camino a la Laguna de El Planchón.....	139
Señalamiento de los caminos públicos.....	141
El Instituto Argentino de Racionalización de Ma- teriales.....	221
Estudios sobre maderas chilenas.....	222
Señalamiento de caminos.....	303
Las carreteras en el laboratorio.....	314

	PÁGINA
Puentes en construcción.....	315
Movimiento del Personal.....	316
Índice bibliográfico de temas camineros.....	317
Índice de Revistas llegadas.....	319
Memoria anual del Departamento de Caminos correspondiente al año 1941.....	377
Puente La Madera.....	414
Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.....	415
Los primeros puentes de la historia.....	417
Ecos del Día del Camino.....	463
Lo que debe hacerse en caso de guardar automóviles por mucho tiempo.....	481
Determinación del valor en acres de una superficie rectangular por medio del gráfico adjunto....	484
Movimiento en el Personal de Caminos.....	486
Política caminera seguida por el Gobierno por intermedio del Departamento de Caminos.....	509
Folletos recibidos del Cuarto Congreso Panamericano de Carreteras-México 1941.....	520
Medidas corrientes usadas en el comercio de las maderas.....	525
Índice de temas camineros.....	528
Movimiento del Personal del Departamento de Caminos.....	529
Bibliografía.....	530

#### PRENSA TECNICA

Cálculo del tráfico en un camino.....	144
Accidentes en los cruces de caminos.....	144
Lecciones prácticas sobre seguridad en el tráfico....	145
Nuevo tipo de puente suspendido.....	146
Movimiento en la Oficina del personal.....	151
Revistas recibidas.....	151
Prensa Técnica.....	223

#### BIBLIOGRAFIA

Métodos recomendados y especificaciones para el

	PÁGINA
uso del hormigón simple y armado.....	152
Indice de Revistas llegadas.....	227
Indice bibliográfico de temas camineros.....	228
Extractos de informes sobre caminos.....	431

---

Tabla de medidas usuales.....	153
Tamices americanos y británicos.....	154
Glosario Inglés-Español.....	155
Tabla de medidas usuales.....	230
Tamices americanos y británicos.....	231
Glosario Inglés-Español.....	232
Tamices americanos y británicos.....	321
Tabla de medidas usuales.....	322
Glosario Inglés-Español.....	323
Tamices americanos y británicos.....	437
Tabla de medidas usuales.....	438
Glosario Inglés-Español.....	439
Tabla de medidas usuales.....	489
Tamices americanos y británicos.....	490
Glosario Inglés-Español.....	491
Tabla de medidas usuales.....	533
Tamices americanos y británicos.....	534
Glosario Inglés-Español.....	535

---

# Revista de Camminos



SANTIAGO DE CHILE  
Enero de 1942

Camino de Santiago  
a los Andes

# REVISTA DE CAMINOS

---

REVISTA NACIONAL DEDICADA  
A LOS ESTUDIOS, CONSTRUCCION  
Y CONSERVACION DE CAMINOS

---

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

CASILLA 153

TELEFONO 85231

---

SANTIAGO DE CHILE

O F I C I N A :

Morandé 45 - Edificio del Ministerio de Fomento

---

## PRECIOS DE SUSCRIPCION:

En el país.....	\$	30.00
En el extranjero...		50.00
Número suelto en el país ...		4.00
Número suelto en el extranjero.....		5.00

S A N T I A G O

# REVISTA DE CAMINOS

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

---

AÑO XVI

ENERO 1942

N.º 1

---

## SUMARIO

Portada: Camino de Santiago a Los Andes

### EDITORIAL

	<u>Página</u>
El camino longitudinal norte y su financiamiento. . . . .	1

### TECNICA

Sobre construcción de caminos. . . . .	4
Estudio sobre concreto vibrado. . . . .	9
Comparación de trazados de caminos. . . . .	17

### INFORMACIONES GENERALES

Viaje en automóvil de Buenos Aires a Santiago de Chile y regreso por el Paso de San Francisco en la Provincia de Atacama. . . . .	24
Primer Congreso Chileno de Ingeniería. . . . .	29
Veredas de seguridad en caminos rurales. . . . .	36
Modifica el Reglamento del Tránsito en los caminos públicos. . . . .	39
Relación de un viaje en automóvil de Bogotá a Santiago de Chile. . . . .	40
Indice bibliográfico de temas camineros. . . . .	43
Resumen de artículos aparecidos en algunas revistas. . . . .	45
Contratos nuevos celebrados en Enero. . . . .	46
Bibliografía. . . . .	46
Tabla de medidas usuales. . . . .	47
Tamices americanos y británicos. . . . .	48
Glosario Ingles-Español. . . . .	49

# REVISTA DE CAMINOS

ORGANO OFICIAL DEL DEPARTAMENTO DE CAMINOS

PUBLICACION MENSUAL

CONSEJO DIRECTIVO

CARLOS ALLIENDE A. OSCAR TENHAMM V., FRANCISCO ESCOBAR B.

DIRECTOR

ING. FRANCISCO ESCOBAR B.

CASILLA POSTAL 153 — SANTIAGO DE CHILE

Año XVI

Santiago de Chile, Enero de 1942

N.º 1

## E D I T O R I A L

### El camino longitudinal norte y su financiamiento

La construcción del camino pavimentado de Santiago a Serena será el primer paso en la realización del gran proyecto de construcción del camino longitudinal norte.

Saben nuestros lectores que el Supremo Gobierno tiene financiada la construcción del tramo Santiago-Serena y que sólo falta la aprobación del Congreso para llevar a cabo esta obra. Ya están designadas las comisiones de estudio del trazado, las que han iniciado sus trabajos de acuerdo con la directiva del Departamento de Caminos.

Bien poco se aprovechará del camino actual y lo que se aproveche será transformado y mejorado, de modo que puede decirse que este camino tendrá un trazado totalmente nuevo de acuerdo con las normas de la técnica moderna.

Pero este camino no puede terminar en Serena; debe continuarse al Norte y así lo ha comprendido el Departamento de Caminos. El Sr. Director subrogante, don Carlos Concha Fernández, ha recorrido personalmente el trazado de esta carretera desde Serena al Norte y ya se están

construyendo algunos trozos de ella, los que tendrán un trazado definitivo. Todo lo que se construya, a medida que los recursos financieros lo permitan, se hará de acuerdo con un trazado definitivo que la dirección superior del Departamento de Caminos tiene ya reconocido.

Se puede decir que el problema técnico está resuelto y sólo falta resolver el financiamiento de la obra. Como se trata de la Carretera Panamericana podríamos esperar la solución que habrá de indicar la Comisión Financiera de la Carretera Panamericana de que hablamos en el editorial anterior.

Pero mientras llega esta solución, que puede tardar, podríamos nosotros buscarnos algunos recursos dentro de nuestras posibilidades.

En efecto, el camino longitudinal, desde Serena al Norte, atraviesa una zona esencialmente minera y el camino vendrá a servir los intereses de esta industria. Por lo tanto parece lógico pensar que sea esta fuente de riqueza nacional la que aporte su concurso para el financiamiento de la carretera en cuestión.

Antiguamente los fondos provenientes de las patentes mineras venían a incrementar los destinados a construcción de caminos. Pero, desde hace algunos años, estos fondos de patentes mineras han pasado a manos de las Municipalidades.

Si no fuera posible lograr su aprovechamiento en caminos, como antes acontecía, bien cabría el arbitrio de aumentar el valor de las patentes mineras, dedicando el aumento a caminos. Podríamos así, en el curso de pocos años, construir, por lo menos, las obras básicas de este camino, con un mejoramiento de la superficie del rodado donde el terreno lo requiera, dejando la pavimentación para más tarde.

En realidad, de Serena al Norte las lluvias son escasas, los caminos se conservan con cierta facilidad en buen estado. Lo que importa en esta zona Norte, es un buen trazado, ya que el terreno es, por lo general, apto para la calzada. Y tanto es así que en aquellas partes en donde el trazado es aceptable, se pueden desarrollar velocidades de cien kilómetros por hora.

La construcción de este camino es, por lo demás, muy barata. No se necesitan expropiaciones, ni cierros, ni

obras de arte costosas, sino alcantarillas y pequeños puentes. Tampoco se precisa ripiar en muchas de sus partes, pues el terreno natural, dadas las condiciones de clima, permite un rodado fácil.

Vamos pues, cuanto antes, a la construcción de este camino, ya sea aceptando el sistema de financiamiento propuesto en este artículo u otro que el Gobierno estime más viable.

Lo que interesa es que emprendamos su construcción lo antes posible.

F. E. B.

## Sobre construcción y conservación de caminos

Ideas expuestas por don Oscar Tenhamm, Director del Departamento de Caminos, en una concentración de Ingenieros

La construcción de caminos está ligada a diversos factores que deben entrar con peso distinto en la decisión de construcción y en las características que debe tener un camino

Los factores principales que se podrían enumerar serían: producción actual y futura, riqueza posible de incorporar a la riqueza nacional y otros factores de índole social y aún sentimental; habría que explicar tal vez las dos últimas razones ya que las primeras son conocidas por todos los Ingenieros. Es necesario unir los pueblos por razones de mejor conocimiento, de mejores condiciones de instrucción y de oportunidad para atender en forma práctica las necesidades de ellos y de sus habitantes. Por otra parte hay pueblos que aunque las razones de comercio no sean muy importantes es indispensable facilitarles una salida expedita hacia los centros más poblados.

Los caminos que actualmente está construyendo el Departamento, especialmente los de gran importancia, tienen características que significan llenar con creces la situación de tránsito actual en Chile y las de un futuro estimado en 15 años; así el camino longitudinal sur no tendrá cruces a nivel con el ferrocarril y en todas sus partes se podrá obtener fácilmente una velocidad media de 100 Kms. por hora. El ancho de la faja es de 40 metros. El radio mínimo de sus curvas es de 300 metros con peraltes adecuados en relación con la velocidad indicada.

A propósito de este camino, se ha discutido mucho la competencia que él pueda hacerle al ferrocarril central. A este respecto me permito puntualizar solamente los siguientes hechos:

a) El camino fué construído antes que el ferrocarril y lo que se proyecta ahora son mejoramientos de dicho camino;

b) El valle central nuestro da muy pocas posibilidades de un trazado longitudinal sin pasar cerca de los pueblos principales y sin ser paralelo al ferrocarril actual;

c) La competencia que hacen los caminos a los ferrocarriles paralelos ha sido en EE. UU., en las más malas condiciones, sólo de un 10% en sus utilidades. En la Argentina es de 1%, y en Chile se ha observado en el ferrocarril de Puente Alto a Pirque que ha aumentado sus entradas desde que se pavimentó el camino paralelo.

Generalmente se piensa que toda la carga que va por camino debía ir por el ferrocarril, pero esto es inexacto porque hay un factor que podríamos llamar de «oportunidad» que no puede llenarlo el ferrocarril y que hace que la carga vaya por caminos aunque éstos sean malos. La comparación justa sería seguir las curvas de crecimiento de carga en los ferrocarriles y opinar a base de ellas;

d) Un camino paralelo a la vía siempre recibe otros caminos que hacen que el camino principal sea verdadero camino de acceso a estaciones, que evitan estaciones muy cercanas para el ferrocarril y por consiguiente bajan el costo de explotación del ferrocarril;

e) Fuera de esto, y refiriéndome en especial al camino de Nos a Concepción, se proyectó invertir el 25% del presupuesto total en caminos transversales y últimamente esta proporción se ha subido a 29%; la relación en kilometraje es de 1 a 3,5 siendo los caminos transversales cercanos a 2.000 Kms. y el principal del orden de los 550 Kms.

La construcción de caminos por el Departamento es sobre la idea de aprovechamiento integral de las inversiones; así se inicia la construcción de un camino y se hace la construcción en planta lo más perfecta posible y teniendo en vista las posibilidades futuras máximas del camino. Su perfil longitudinal se va perfeccionando a medida que su explotación así lo exija y su rodadura llevará el mismo ritmo de perfeccionamiento.

No hay que olvidar sin embargo que el mejoramiento de las calzadas se va justificando a medida que va creciendo el tránsito y que en Chile se exige hormigón de cemento portland como un perfeccionamiento de nuestros caminos ripiados o estabilizados, habiendo entre ellos más de 50 tipos de pavimentos que se adaptarían mejor a las condiciones económicas y de tránsito del país.

Sin embargo, es difícil elegir un tipo de pavimento ya que en él, fuera de los factores generales de que hemos hablado, entran condiciones técnicas de soporte y desgaste que van ligados al tipo de tránsito y las condiciones climatéricas, como asimismo a la calidad del subsuelo, y a este respecto es interesante dejar establecido que según las ideas modernas no debiera construirse ningún pavimento sin asegurar primero la fundación de él y a este propósito es interesante recordar que el Departamento de Caminos estableció por experiencias propias que la distancia de la napa de agua a la rasante debe ser por lo menos de un metro, cosa que posteriormente quedó establecida en el Congreso de la Haya.

La construcción integral de que hemos hablado más arriba significa primero la apertura de la senda en planta correcta, después desagües, obras de arte y drenajes, después compactación del terreno natural por métodos modernos, pata de cabra, lanza de agua, etc.; en seguida ripiaduras dentro de especificaciones determinadas, convertidas cuando el tránsito lo exija, en estabilizados; después los tratamientos bituminosos de bajo, moderado y alto costo, y por último el pavimento de concreto sólo o con carpeta asfáltica que sería el pavimento de más alta calidad que podríamos construir en el país.

Se refirió también el señor Tenhamm a la calidad de los caminos

y a los desgastes ocurridos en ellos debido a los vehículos de llantas metálicas, y que por lo tanto sería necesario usar otros medios de transportes por los caminos que produjeran menos desgaste en ellos.

Habló a continuación sobre la necesidad de tener constantemente habilitados los caminos y no esperar el momento en que las fallas se produzcan; que por lo tanto es necesario organizar en fecha fija el repaso de la calzada con maquinaria, antes que se produzcan los desperfectos.

Se refirió también a la necesidad de usar pavimentos bituminosos por cuanto estos eran de más bajo costo que el pavimento de hormigón de cemento. Al respecto leyó la siguiente:

### **Minuta sobre comparación de algunos pavimentos aplicables en Chile**

1). Se trata de la comparación de los tipos de pavimentos que es posible usar con éxito en Chile, dadas las condiciones de obtención de materiales, condiciones climáticas y condiciones económicas del país, contemplando también su justificación de acuerdo con el tránsito y su proporción de llanta metálica.

2). Los pavimentos que es posible utilizar en Chile y sobre los cuales se tiene experiencia, son los siguientes: grava, mezcla en sitio, (tipo bituminoso), macadam bituminoso y hormigón de cemento portland armado.

Para utilizar todos estos tipos de pavimentos en los espesores que se indican en el cuadro que se adjuntá, se necesita tener una buena fundación; naturalmente las fallas de base son menos graves en los dos primeros tipos que en los dos últimos.

3). Un punto que deben llenar los caminos pavimentados en Chile es la capacidad de poder resistir el desgaste especial que se produce con la llanta metálica y que es francamente alarmante en los caminos de concreto. Se han observado desgastes de 3 y 4 cms. en un período de 10 años.

Dado el estado económico del país y el estado general de los caminos que acceden al camino pavimentado, creemos que por muchos años no podrá suprimirse la llanta metálica, aunque es interesante hacer un esfuerzo hacia ello. En consecuencia, este es un factor en contra del camino de concreto muy digno de considerarse. Los otros tipos de pavimentos resisten perfectamente la acción de la llanta metálica y a propósito de esto habría que hacer notar que existe un trozo de pavimento bituminoso, (tipo macadam) de 2,5 cms. de espesor solamente, en el camino Lo Herrera, con un término medio sobre 250 pasadas diarias, con un porcentaje de llanta metálica de 40% que se mantiene en perfectas condiciones después de más de cuatro años, sin notarse casi ningún desgaste apreciable y la inversión en reparaciones es muy inferior a la que proporcionalmente le correspondería por su espesor en el cuadro resumen ya mencionado.

4). El pavimento en general, especialmente cerca de las grandes ciudades, centros de explotación agrícola, estará destinado a soportar una gran proporción de llanta metálica en su tránsito y esta proporción crecerá a medida que vamos avanzando de Santiago al Sur y tendrá su máximo en las ciudades de las Provincias de Bío-Bío y Malleco.

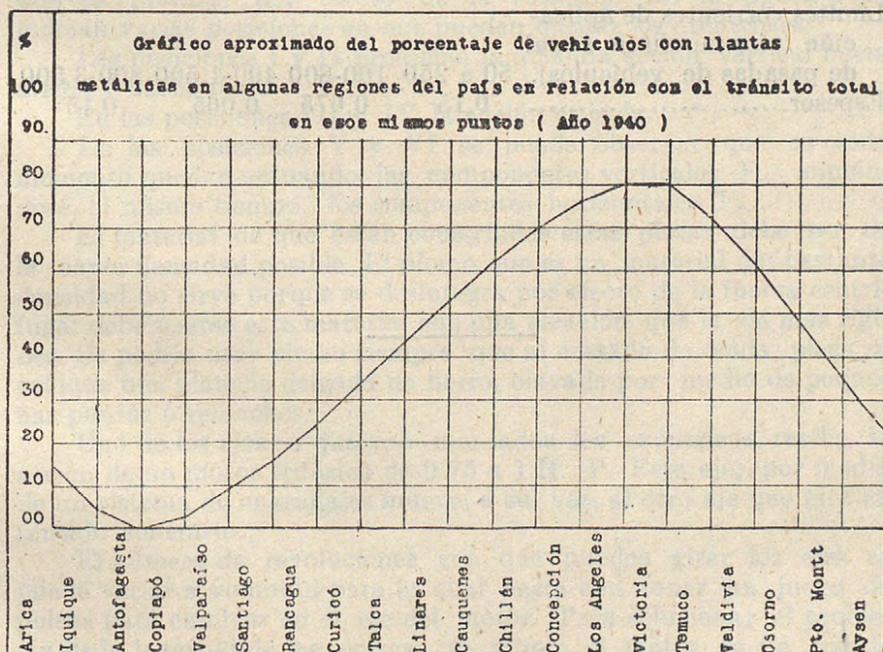
De lo expuesto es aconsejable la utilización de pavimento bituminoso en el sector Santiago-Talca-Chillán y el revestimiento de una carpeta bituminosa del concreto que se está ejecutando en el camino de Concepción a Bulnes, cosa esta última que el suscrito ya había preconizado desde el punto de vista de la gran cantidad de llanta metálica y de la mala calidad de los elementos pétreos que se pueden obtener en esa Provincia.

5). En resumen de lo dicho y de acuerdo con el cuadro resumen en relación con los costos y en relación ascendente de llanta metálica hacia el Sur, es aconsejable el macadam bituminoso por las siguientes razones, de acuerdo con su importancia:

a) Menor costo de construcción y menor costo de reposición en relación con el de concreto. El menor costo de construcción hace factible la construcción Nos-Talca (y Talca-Queime), cosa que no podría hacerse si se pretende emplear hormigón de cemento portland.

b) Capacidad del macadam bituminoso para resistir el porcentaje creciente de llanta metálica hacia el Sur (hasta Malleco), de acuerdo con el gráfico que se acompaña.

c) Si se toman en cuenta los costos de mantenimiento y reposición, tendríamos \$ 8,500 para el macadam bituminoso y \$ 12,200



para el concreto de cemento portland o sea que el costo anual es casi 50% más en el concreto que en el macadam bituminoso.

d) Y por último, otra razón interesante es la tendencia inmediata de alza en los precios (cemento y fierro) y una posibilidad de baja inmediata del macadam si se eliminan los derechos de aduana que actualmente significan alrededor de \$ 400 por tonelada de asfalto que se expende a un valor de \$ 1,400 la tonelada. Esto no traería perturbaciones en las recaudaciones aduaneras por cuanto este rubro casi no tiene importancia actualmente y la adquiriría solamente si se procediera a construir en forma intensiva tipos de pavimentos asfálticos.

### Pavimentos

	Grava	Mezcla en sitio	Macadam bituminoso	Hormigón de cemento portland armado
Costo por Km. del pavimento solo y de 6 mts. de ancho.....	30,000	60,000	140,000	330,000
Vida probable en años... ..	15	15	20	30
Mantenimiento por Km. al año incluso bermas.....	1,000	1,500	1,500	1,200
Reposición anual de acuerdo con la vida probable...	2,000	4,000	7,000	11,000
Límites corrientes de aplicación (término diario anual de pasadas de vehículos).	50 a 250	100-600	400-1,500	800-3,500
Espesor.....	0,15	0,075	0,065	0,15

# Estudio sobre concreto vibrado

Por el Ing. don Eduardo PAREDES M.

(Continuación)

## LA MESA VIBRADORA

La mesa vibradora consiste en una plancha de fierro con vigas atiesadoras, que se encuentra montada directamente sobre 8 cojinetes de goma de 4 cms. de espesor cada uno, repartidos de dos en dos en cada esquina. Los cojinetes se apoyan directamente sobre 4 patas de fierro que a su vez se unen en su parte inferior por dos vigas U que van paralelas al sentido de mayor longitud de la mesa. Estas vigas U son las que sujetan todo el sistema a la fundación.

La vibración es producida por un sistema de exéntricos como los que se indican en la figura *b* y que se encuentran montados sobre dos ejes paralelos en cuyos extremos van colocados en grupos de seis, formando un total de 24 piezas. Los ejes sobre los cuales van montados los exéntricos giran en sentido contrario.

Con el objeto de que la vibración sea producida en todo momento únicamente por una componente vertical, se han colocado todos los exéntricos en un mismo sentido. Si se hubiese querido obtener una componente vertical y horizontal se habrían colocado formando ángulo recto. En la posición en que se han colocado se anula, en todo momento, la componente horizontal de la fuerza centrífuga que se produce por efecto de la rotación. En la figura *c* se indican varias posiciones en que pueden quedar los exéntricos:

Las posiciones I y II producen la máxima acción vertical hacia arriba y hacia abajo.

En las posiciones III y IV la acción es nula.

En las posiciones V y VI se puede observar que en todo momento quedan actuando las componentes verticales  $F_v$ , anulándose, al mismo tiempo, los componentes horizontales  $F_h$ .

El material de que están construidas estas piezas debe ser de la mayor densidad posible. El plomo que es un material de bastante densidad no sirve porque se desintegra por efecto de la fuerza centrífuga; debe usarse este material con una aleación que le dé más rigidez. Se podría usar plomo siempre que al costado de cada pieza se coloque una plancha delgada de fierro, clavada por medio de pequeñas puntas o remaches.

Uno de los ejes en que van montados los exéntricos recibe la acción de un motor trifásico de 0.75 a 1 H. P. Este eje, por medio de un sistema de engranajes mueve, a su vez, al otro eje que gira en sentido contrario.

El número de revoluciones con que pueden girar los ejes se puede variar a voluntad para lo cual basta con tener un juego de poleas para cambiar en el eje del motor. Para solucionar el problema de la longitud de las correas, se monta el motor en un par de

rieles sobre los cuales corre en uno u otro sentido por medio de un par de tensores.

Esquemáticamente se puede presentar la transmisión del movimiento en la forma en que se ha hecho con la fig. d.

Se usaron poleas para correas Tex Rope por la poca distancia que hay entre ejes y por el poco ancho que se puede dar a las mismas poleas.

La frecuencia máxima que se dió fué 4000 rev./min. y la mínima 1930 rev./min.

Como características generales podemos dar las siguientes:

Peso de la plancha que vibra, incluidos vigas atiesadoras y travesaños...	166	Kgs.
Peso de los 24 exéntricos de aleación...	4.200	»
12 exéntricos de palastro .....	0.520	»

Variación de la frecuencia: de 2.000 a 4.000 rev./min.

Motor - Trifásico - 380 volts. - 2650 rev./min. Potencia 1,1 H. P.

### **Factores que influyen en la calidad de un concreto vibrado**

En líneas generales podemos decir que los factores que deben influir en la calidad de un concreto vibrado son los siguientes: Dosis de cemento, composición granulométrica, razón agua/cemento, frecuencia, tiempo de vibración, aceleración de los golpes, tipo de maquinaria, y otros, lo que complica enormemente el problema de encontrar el concreto ideal o más conveniente para el uso práctico.

Para la obtención del concreto ideal sería necesario efectuar varios miles de experiencias para lo cual se necesitaría tener recursos económicos apreciables y además disponer de bastante tiempo.

En nuestro trabajo hemos estudiado todos los factores sacando en un principio resultados aproximados para obtener enseguida experiencias con resultados más precisos.

Considerando el orden en que se ha llevado a efecto el trabajo tenemos:

1) *Cantidad de cemento.*—Durante todas las experiencias hemos considerado constante la dosis de cemento o sea de 360 kg. p. m.<sup>3</sup> que es lo que corrientemente se ha usado en pavimentos de concreto apisonado, salvo al estudiar en cuanto se puede bajar la dosis de cemento en un concreto vibrado para obtener los mismos resultados de un concreto apisonado, con 360 kilos de cemento por m.<sup>3</sup>.

El cemento es de marca «Melón» corriente y sus características son las siguientes:

Peso específico.....	3.15
Resistencia a la compresión a 7 días .....	251. kg./cm. <sup>2</sup>
» » » » 28 días.....	326. kg./cm. <sup>2</sup>
» » tracción » 7 días .....	25.80 kg./cm. <sup>2</sup>
» » » » 28 días .....	31.40 kg./cm. <sup>2</sup>
Principio de fraguado (agua 28%).....	5 h. 50 min.
Término de fraguado.....	6 h. 55 min.
Cernido.—Retenido en 900 mallas .....	0.084%
Retenido en 4,900 mallas .....	8.140%

## 2). Módulo de Fineza y Razón Agua/Cemento

Las variables módulos de fineza y razón agua/cemento las hemos considerado en conjunto. Se ha hecho variar el módulo de fineza entre dos límites y a cada valor intermedio corresponde una variación de varios valores de la razón agua/cemento.

Respecto a la forma cómo se han llevado las experiencias, fué la de comparar los resultados obtenidos con concreto apisonado y los obtenidos con concreto vibrado.

Se hizo una mezcla para preparar cuatro cilindros de los cuales dos eran apisonados y dos vibrados, en cada una de las razones agua/cemento de los diferentes módulos de fineza.

Los cilindros de concreto apisonado se confeccionaron de acuerdo con las normas A. S. T. M. Designation C 31-39 1939 o sea a un cilindro de 6" de diámetro por 12" de alto, se le llenaba con concreto en tres capas sucesivas, a cada una de las cuales se le daban 25 golpes uniformemente repartidos con una barra de fierro de 5/8" de diámetro por 24" de largo.

Con el objeto de impedir el escurrimiento del agua se colocó a los cilindros un fondo de papel el que se mantenía sujeto mediante un elástico. Antes de colocar el concreto en los cilindros, se engrasaban cuidadosamente.

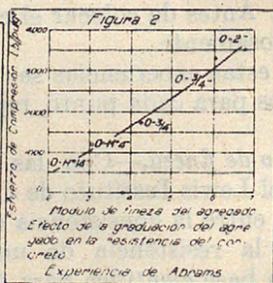
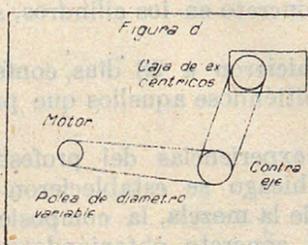
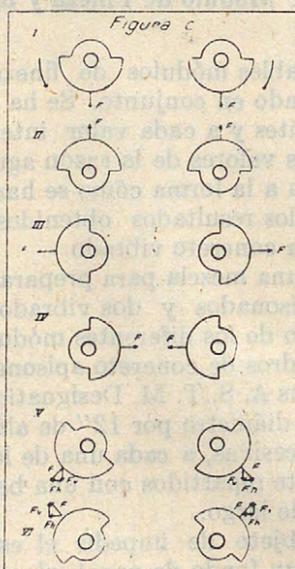
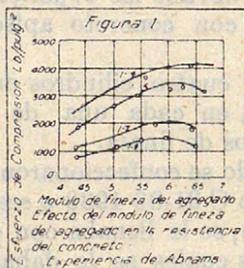
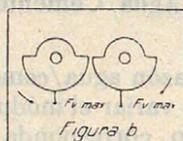
Todas estas experiencias se hicieron a 28 días, confeccionando dos cilindros para cada punto, repitiéndose aquellos que presentaban dudas.

*Módulo de fineza.*—Con las experiencias del profesor Abrams hechas en el Lewis Instituto de Chicago se establecieron relaciones definitivas, entre la consistencia de la mezcla, la composición granulométrica y la resistencia de un concreto, obteniéndose, al mismo tiempo, una base científica para dosificar concretos y morteros.

Abrams en sus experiencias adoptó el criterio del «Módulo de Fineza» que puede ser definido como la «suma acumulada de los porcentajes en peso de agregado, retenido en cada tamiz en el análisis de cernido, dividido por 100, usando tamices de la serie Standard Tyler». Los porcentajes retenidos son referidos a la cantidad total del material tomado para cernir.

Los tamices usados por el Profesor Abrams para sus ensayos son los siguientes: 100, 48, 28, 14, 8, 4, 3/8", 3/4" y 1 1/2", hechos de mallas cuadradas de alambre.

El módulo de fineza ha sido establecido por el Profesor Abrams como índice de calidad de la resistencia de un concreto, que tiene un agregado cualquiera, procurando obtener un alto valor, pero se requiere el agregado graduado de una manera fija. En muchas ocasiones esta graduación está limitada por el costo que significan las cribas y las operaciones de graduación de los agregados. El método de Abrams sirve en todo caso para usar en mejor forma cualquier surtido de materiales. Cuando hay necesidad de cernir un material, el método de Abrams es también más sencillo porque exige menos cernido que el método de Fuller.



Cuando se tiene un material de tamaño Standard, por ejemplo arena, el módulo de fineza se puede representar por la siguiente ecuación:

$$m = 7.94 - 3.32 \log d.$$

en que  $m$  es el módulo de fineza y  $d$  el diámetro medio de las partículas en pulgadas. Esta ecuación vale para cualquier tamaño

sencillo de agregado proveniente del uso de los tamices antes mencionados.

El análisis de cernido puede ser expresado en peso o en volumen absoluto. En la serie de tamices que se toman se puede observar que la condición que se exige para adoptar el criterio del módulo de fineza es que la abertura libre de las mallas de cada tamiz sea el doble o aproximadamente el doble de la anterior.

El grupo de tamices de la serie Tyler que usamos en nuestra experiencia es el siguiente:

Tamiz	Abertura en puldas.	Abertura en m/m
100	0.0058	0.147
50	0.0116	0.295
80	0.0232	0.590
16	0.0464	1.19
8	0.093	2.36
4	0.185	4.70
3/8"	0.37	9.40
3/4"	0.75	18.80
1 1/2"	1.5	37.60

El módulo de fineza puede variar entre *cero* y *nuve*, o sea, valdrá *cero* cuando todo el material pase por el tamiz de 100 mallas y valdrá *nuve* cuando todo el material quede retenido en el tamiz 1 1/2". En ninguno de los casos extremos se puede aceptar el material porque no da la resistencia máxima deseada.

En lo que se refiere a la influencia del módulo de fineza en la resistencia de un concreto, se tiene que para concretos ricos y concretos pobres en cemento la resistencia a la compresión es mayor para valores altos del módulo de fineza. En la fig. 1 se puede observar esta cualidad.

Por lo que se ha observado, en la experiencia, se ha llegado a la conclusión de que la resistencia de un concreto aumenta cuando aumenta el tamaño máximo del agregado; entendiéndose por tamaño máximo, según las normas de la Portland Cement Association, el tamiz inmediatamente superior a aquel en que ha quedado retenido por lo menos el 15 % del material. En la figura 2 se puede observar esta relación entre la resistencia y el tamaño máximo.

En cuanto al valor máximo del módulo de fineza, la experiencia ha demostrado que no se puede ir más allá de cierto límite que depende del tamaño máximo del agregado y de la riqueza de la mezcla.

Por último, la resistencia de concreto para una misma dosificación de cemento permanece constante, siempre que el módulo de fineza también permanezca constante, cualquiera que sea la graduación del agregado.

A continuación se inserta una tabla deducida por Abrams en

que se relaciona la proporción del cemento y agregado, el tamaño máximo del agregado y el módulo de fineza que corresponde a la más alta resistencia.

Estos valores son aplicables a la arena y a la grava de río, compuestas por partículas más o menos esféricas. Tratándose de piedra chancada, estos valores deben reducirse, según Abrams, en 0.25.

Proporción cemento agregado	Tamaño del agregado								
	0-8	0-4	0-3/8"	0-3/4"	0-1"	0-1½"	0-2"	0-3"	0-6"
1 : 9 .....	2.45	3.05	3.85	4.65	5.00	5.40	5.80	6.25	7.05
1 : 7 .....	2.55	3.20	3.95	4.75	5.15	5.55	5.95	6.40	7.20
1 : 6 .....	2.65	3.30	4.05	4.85	5.25	5.65	6.05	6.50	7.30
1 : 5 .....	2.75	3.45	4.20	5.00	5.40	5.80	6.20	6.60	7.45
1 : 4 .....	2.90	3.60	4.40	5.20	5.60	6.00	6.40	6.85	7.65
1 : 3 .....	3.10	3.90	4.70	5.50	5.90	6.30	6.70	7.15	8.00
1 : 2 .....	3.40	4.20	5.05	6.20	6.30	6.70	7.10	7.55	8.40
1 : 1 .....	3.80	4.75	5.60	6.50	6.90	7.35	7.75	8.20	9.10

Un problema interesante que se presenta es el de poder determinar el porcentaje de agregado grueso y fino que es necesario mezclar para obtener un módulo de fineza deseado, lo que se puede obtener aplicando la ecuación

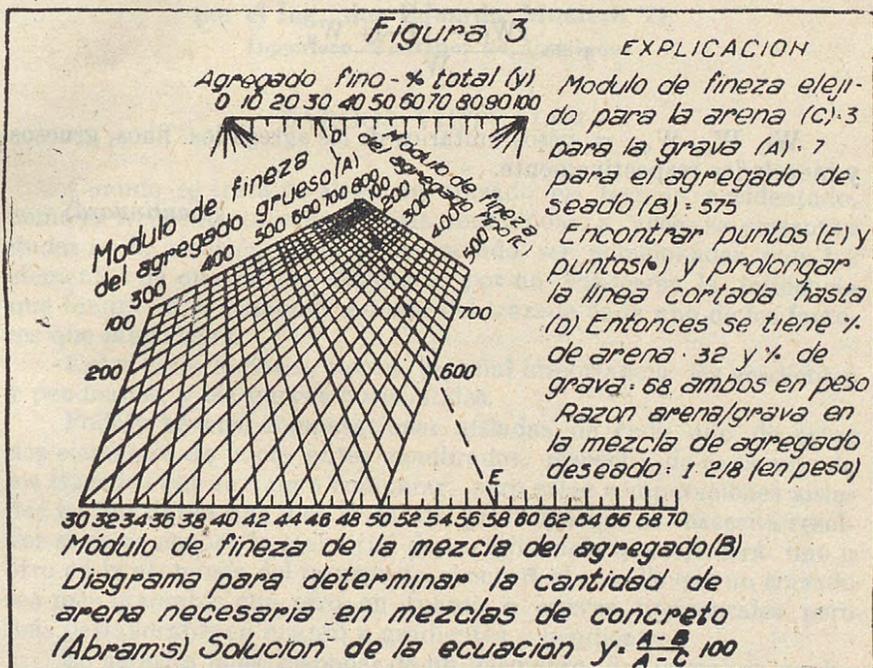
$$a) \quad y = \frac{A - B}{A - C} \cdot 100$$

En que:

- Y = Porcentaje de agregado fino en el total de la mezcla.
- A = Módulo de fineza del agregado grueso.
- B = Módulo de fineza deseado de los agregados mezclados.
- C = Módulo de fineza del agregado fino.

En la figura 3 tenemos el diagrama para determinar la cantidad de arena necesaria en mezcla de concreto, de acuerdo con la ecuación a).

Además se puede agregar que a medida que aumenta el módulo de fineza, menor es la cantidad de agua necesaria para la trabajabilidad de la mezcla, lo que constituye un aumento en la resistencia del concreto, ya que a menor cantidad de agua se tiene mayor resistencia.



Por otra parte, el módulo de fineza correspondiente a una mezcla de agregado fino y agregado grueso se expresa en la siguiente forma:

$$b) \quad m = r m_f + (1 - r) m_g$$

En que:

$m$  = Módulo de fineza de la mezcla de agregado.

$m_f$  = Módulo de fineza del agregado fino.

$m_g$  = Módulo de fineza del agregado grueso.

$r$  = Razón entre el volumen del agregado fino y la suma de los volúmenes de agregado fino y agregado grueso medidos separadamente;  $(1-r)$  es el coeficiente del agregado grueso.

El coeficiente del agregado fino se puede obtener de la expresión b).

$$r = \frac{m_g - m}{m_g - m_f}$$

La razón entre la suma de los volúmenes de los agregados y el volumen de la mezcla puede ser calculado en la siguiente forma:

$$r = \frac{rW_f - (1-r)W_g}{W_m}$$

$W_f$ ,  $W_g$ ,  $W_m$ , = pesos unitarios de los agregados finos, gruesos y mezclados respectivamente.

(Continuará)

# Comparación de trazados para caminos

## Influencia de las gradientes y las curvas horizontales en los costos de transporte

por el Ing. don Eduardo Montero G.  
Ingeniero Visitador de Caminos

### LARGOS VIRTUALES

Cuando se trata de elegir un trazado en terreno accidentado, como es frecuente en nuestro país montañoso, a veces se presentan dudas en la elección, que no han podido ser solucionadas con los elementos de que se ha dispuesto, por no conocerse la influencia que tendrá en la economía general del trazado cada uno de los factores que intervienen

Entre estos factores, tienen especial importancia las gradientes y pendientes, y las curvas horizontales.

Podrán hacerse comparaciones aisladas de cada uno de estos dos elementos de juicio antes nombrados, respecto de cada uno de los trazados que se quiere comparar, pero estas comparaciones aisladas no nos darán una idea clara del problema que se necesita resolver si no se conoce la magnitud de la influencia que ejercerá uno u otro en la economía del transporte, si ocurre el caso de que un trazado sea más favorable que otro en cuanto a curvas horizontales pero más desfavorable en cuanto a gradientes y pendientes.

Se necesita pues, disponer de un elemento de juicio de verdadero valor matemático que asigne valores efectivos a cada una de las condiciones expuestas, y las relaciones entre sí.

Este es el origen de la determinación de lo que se llama *largo virtual*.

Se da este nombre a la longitud  $L'$  de un camino en recta y en horizontal, y que origine el mismo costo de la unidad de transporte que un camino cualquiera de longitud  $L$  con curvas y gradientes.

Se supone para ambos caminos el mismo tipo de afirmado.

La determinación del largo virtual bajo el punto de vista del costo de la unidad de transporte es laboriosa.

Un método más sencillo, aunque no es exacto, por cuanto es proporcional sólo a ciertos gastos directos de transporte, es designar por *largo virtual de un camino cualquiera*  $L$ , la longitud  $L'$  que tendría éste si fuera horizontal y en recta, y ambos causarían el mismo trabajo motor.

La condición anterior queda expresada analíticamente por la fórmula:

$$T' = T \quad 1)$$

En un camino en recta y en horizontal, las fuerzas resistentes que debe vencer un motor que camina con velocidad uniforme son:

- a) resistencias producidas por las fricciones internas del vehículo;
- b) » » » el rozamiento entre las ruedas y el suelo;
- d) » » » la acción del viento.

La expresión mecánica de cada una de estas resistencias es la siguiente:

Resistencias internas y de rodado a) y b):

$$r_1 = P c \quad 2)$$

Resistencia del viento d)

$$r_2 = \frac{P m S v^2}{W} = P s \quad 3)$$

P, es el peso por transportar;

c, es un coeficiente experimental que depende del tipo y estado del afirmado, del diámetro y tipo de las ruedas y de la naturaleza de los elementos del coche sometidos a fricción;

m, es un coeficiente experimental;

S, superficie en m<sup>2</sup> expuesta al viento;

W, peso total del vehículo;

v, velocidad del vehículo en K/h.

s, coeficiente de tracción por la resistencia del viento =  $\frac{mSv^2}{W}$

Sumando las dos ecuaciones, 2) y 3), se tiene:

$$r_1 + r_2 = P (c + s)$$

El trabajo desarrollado en un camino en recta y en horizontal de longitud L' será:

$$T' = P (c + s) L' \quad 4)$$

En un camino cualquiera, las fuerzas resistentes que debe vencer un motor que circula con velocidad uniforme son, además de las ya mencionadas anteriormente r<sub>1</sub> y r<sub>2</sub>, las ocasionadas por las gradientes y las ocasionadas por las curvas horizontales.

### Influencia de las gradientes

El esfuerzo de tracción que debe desarrollar un motor en un camino en recta y en horizontal es, como se ha dicho anteriormente:

$$r = P c$$

El mismo motor, para arrastrar el mismo peso P en gradiente (subida) o en pendiente (bajada) debe desarrollar un esfuerzo de

tracción que es función del ángulo  $\alpha$  de inclinación del camino respecto de la horizontal.

Del paralelogramo de las fuerzas se deduce que  $P$  se descompone en dos fuerzas: una normal  $N$  a la calzada, y otra paralela  $F$ , cuyos valores son:

$$N = P \cos \alpha$$

$$F = P \operatorname{sen} \alpha$$

El esfuerzo que se necesita ejercer para vencer los frotamientos es, en este caso:

$$c N = P c \cos \alpha$$

y la fuerza  $F$  se agregará a este esfuerzo si el motor sube, o bien se restará si el motor baja.

En consecuencia, la resistencia a la tracción en terreno inclinado será:

$$R_1 = N c \pm F$$

$$R_1 = P c \cos \alpha \pm P \operatorname{sen} \alpha$$

Como  $\alpha$  es generalmente muy pequeño (varía de  $0^\circ$  a  $6^\circ$  para inclinaciones hasta de  $10\%$ ), puede aceptarse sin gran error:

$$\cos \alpha = 1$$

$$\operatorname{sen} \alpha = \operatorname{tg} \alpha$$

de donde:

$$R_1 = P c \pm P \operatorname{tg} \alpha$$

Llamando  $i$  el valor de  $\operatorname{tg} \alpha$  que es, precisamente, la inclinación del camino, se tiene:

$$R_1 = P c \pm P i;$$

si damos a  $i$  su verdadero signo  $+ i$  en las subidas (gradientes)  $-i$  en las bajadas (pendientes) podemos suprimir el doble signo de la fórmula anterior.

Del análisis de esta fórmula se deduce que el esfuerzo  $R_1$  del motor se hace cero cuando  $c = -i$ , o sea, cuando la pendiente es igual al coeficiente de tracción; en este caso el motor debe absorber con los frenos sólo la aceleración en las bajadas. Cuando la pendiente  $-i$ , es mayor que  $c$ , el motor deberá también absorber una parte de la diferencia de estos esfuerzos y otra parte con los frenos. Como caso general podemos establecer, sin gran error, que el esfuerzo que desarrolla el motor en bajada es prácticamente igual al que desarrolla en horizontal y en recta.

El trabajo desarrollado por un motor en un camino de longitud  $L$ , con trozos de gradiente  $i_1$   $i_2$   $i_3$ , etc., en longitudes  $l_1$   $l_2$   $l_3$ , etc., es:

$$t_1 = P c L + P \sum i l$$

El término  $\sum \text{il}$  representa la suma de todas las alturas vencidas, o sea la suma de todas las diferencias de nivel entre el principio y el fin de cada sector en gradiente.

$$\text{Haciendo } \sum \text{il} = \sum h = H,$$

la fórmula anterior puede escribirse:

$$t_1 = P c L + P H \quad 5)$$

### Influencia de las curvas horizontales

Las curvas horizontales producen resistencias al esfuerzo de tracción, que hasta hace pocos años no habían sido tomadas en cuenta en la tracción por carreteras. Sin embargo, experiencias efectuadas en el año 1934 por el Departamento de Caminos, han demostrado la importancia de estas resistencias, las que obligadamente deben tomarse en cuenta en la comparación de trazados.

Estas experiencias han demostrado que para un mismo pavimento estas resistencias disminuyen cuando se aumenta el radio de la curva, y aumentan cuando se aumenta la velocidad.

El coeficiente K de tracción en curva, determinado en el Departamento por el Ingeniero señor Pedro Álvarez y las conclusiones de su experimentación, figuran en los N.os de enero a junio de 1935 de la Revista de Caminos.

Este coeficiente de tracción fué determinado para curvas horizontales de radio de 30 a 200 metros y velocidades de 10 a 50 K/h.

En el cuadro que sigue a continuación se dan valores aproximados de K determinados por interpolación, entre los valores de experimentación, con el objeto de poder aplicar esta experiencia a todas las curvas de un trazado, mientras se obtienen datos experimentales más detallados.

Se ha supuesto un tránsito en la curva con la *velocidad aceptable* para dicha curva, o sea con la velocidad de equilibrio más la que permitiría un peralte adicional teórico de 15% que se supone absorbido por la adherencia de las ruedas contra el pavimento.

Radio de la curva	Velocidad máxima aceptable	VALORES DE K.	
		Caminos pavimentados	Caminos en tierra
20 m.	26 K/h.	4 %	5 %
30 »	32 »	3.5 »	4.5 »
40 »	37 »	3.5 »	4.5 »
50 »	41 »	3.0 »	3.5 »
60 »	45 »	3.0 »	3.5 »
70 »	48 »	3.0 »	3.5 »
80 »	51 »	2.5 »	3.0 »
90 »	54 »	2.5 »	3.0 »
100 »	57 »	2.0 »	2.5 »
110 »	60 »	2.0 »	2.5 »
120 »	62 »	2.0 »	2.5 »
130 »	65 »	1.5 »	2.0 »
140 »	67 »	1.5 »	2.0 »
150 »	69 »	1.5 »	2.0 »
160 »	70 »	1.0 »	1.2 »
170 »	72 »	1.0 »	1.2 »
180 »	74 »	1.0 »	1.2 »
190 »	76 »	1.0 »	1.2 »
200 »	78 »	1.0 »	1.2 »
210 »	80 »	0.5 »	0.6 »
220 »	82 »	0.5 »	0.6 »
230 »	84 »	0.5 »	0.6 »
240 »	86 »	0.5 »	0.6 »
250 »	87 »	0.5 »	0.6 »
... »	...	0.0 »	...

Luego el esfuerzo  $R_2$  que el motor debe desarrollar en una curva con gradiente teórica K, tiene por expresión mecánica:

$$R_2 = PK$$

y el trabajo desarrollado en la longitud o desarrollo  $d$  de cada curva será:

$$t_2 = PK d$$

Para una sucesión de curvas el trabajo será:

$$\sum t_2 = P \sum K d$$

El término  $Kd$  representa la altura  $h'$  de cada sector con gradiente K y longitud  $d$ .

Haciendo:

$$\sum K d = \sum h' = H',$$

la fórmula anterior queda:

$$\sum t_2 = P H' \quad 6)$$

El trabajo total desarrollado por el coche en todo el camino de longitud  $L$ , es la suma de los trabajos determinados por las fórmulas 5) y 6), y del trabajo originado por la acción del viento, cuya expresión es:

$$t_2 = P_s L \quad 7)$$

Aplicando la condición de igualdad de trabajos establecida como enunciado en la fórmula 1) se tiene:

$$P (c+s) L' = P (c L + H + H' + s L)$$

de donde:

$$L' = L + \frac{H + H'}{c + s} \quad 8)$$

que es la fórmula general de la expresión del *largo virtual*.

Cada una de las alturas elementales de que se compone  $H'$  no se tomarán en cuenta en las pendientes del trazado, a menos que su valor sea mayor que la diferencia de nivel provocada por la pendiente del perfil longitudinal entre el P. C. y el F. C. de la curva que se considera.

A continuación se dan los valores medios de  $c$  y  $s$  para las siguientes condiciones:

### Valores medios de $c$

Afirmado de concreto o asfalto	$c = 15$ Kg/ton.
» » » grava en buen estado	$c = 20$ »
Caminos » tierra dura	$c = 25$ »
Terreno duro pero ondulado	$c = 70$ »
» de arena o tierra suelta	$c = 80$ »
» fangoso	$c = 100$ »

### Valores medios de $s$

$$\text{Autos corrientes } (m=0,0037; \frac{S}{W} = 0,0019)$$

a velocidad uniforme de 30 Km/h	$s = 6$ Kg/ton.
» » » » 60 »	$s = 25$ »
» » » » 90 »	$s = 57$ »

$$\text{Autos aerodinámicos } (m=0,0013; \frac{S}{W} = 0,0019)$$



## INFORMACIONES GENERALES

### Viaje en Automóvil de Buenos Aires a Santiago de Chile y regreso por el paso de San Francisco en la Provincia de Atacama

A las dos y 20 horas de la mañana de hoy, arribó Karstulovic a Buenos Aires, después de haber completado el recorrido entre Santiago de Chile, Copiapó, paso San Francisco, Fiambalá (Argentina), Catamarca, Buenos Aires, en tres días, dos horas y diez minutos, prueba controlada oficialmente por el automóvil Club de Chile y el Touring Club Argentino.

La distancia total es de 3.150 kms. y la altura máxima alcanzada en el Paso San Francisco, es de 4.950 metros, lo que indica que una vez terminado ese camino, será el más alto del mundo, ya que lo es ahora el del Alto de Toroya, en el Perú, entre Arequipa y Puno, a 4.690 metros, que también lo cruzó Karstulovic en el año 1939, con motivo del record establecido entre Lima y Buenos Aires, en 4 días 8 minutos.

A pesar de la hora avanzada del arribo a Buenos Aires, se habían congregado millares de personas que celebraron la llegada del volante, el que fué objeto después de diversos agasajos en la sede central del Touring Club Argentino, hasta las cinco de la madrugada.

Karstulovic manifestó que desde la salida de Santiago de Chile no tuvo ningún inconveniente de mayor importancia para hacer el viaje con su coche de serie, con el cual quiso demostrar la factibilidad de la ruta, y aseguró que el paso de San Francisco es el punto ideal para el paso internacional, ya que por estar habilitado durante todo el año, y en casos especiales puede estar interrumpido entre septiembre y octubre, o sea dos meses al año, representa una gran ventaja en relación a los otros pasos cordilleranos, entre Chile y la Argentina, que generalmente sólo pueden ser habilitados entre tres a cuatro meses.

Además manifestó que entre Copiapó (Chile) y Fiambalá (Argentina), con una distancia de 512 kms. de camino, no existe ninguna clase de dificultades. No hay subidas en gradientes y el terreno puede compararse a una sábana inflada, pasándose de un extremo a otro, hasta la altura mayor, en una forma insensible.

Con respecto a la alarma provocada por falta de noticias el domingo, lamentó que se diera trascendencia a un simple atraso de cuatro horas, y su correspondiente llegada a Fiambalá poco después de las 20 horas cuando el telégrafo Argentino estaba cerrado, lo que significó una falta de informaciones por doce horas.

La impresión de Karstulovic es que esta carretera, con la activa labor de la Dirección Nacional de Vialidad argentina y dadas las

características topográficas de la zona chilena, podrá ser habilitada al tráfico aunque provisoriamente, en el próximo mes de abril y ello representará una gran riqueza para las provincias del noroeste argentino y Atacama, en Chile.

Este paso de San Francisco se presta especialmente para la travesía de camiones, y asegura Karstulovic que mediante una propaganda oportuna, serán largas las caravanas de transporte que traficarán entre Argentina y Chile, dando un gran movimiento a los puertos de Caldera y Chañaral, en el Pacífico, hacia donde llegarán grandes cantidades de productos argentinos, para diversos países del continente.

A su llegada Karstulovic no demostró mayor cansancio, a pesar de haber cubierto en el día, entre las 4 de la madrugada, hora de salida de Fiambalá hasta Buenos Aires, 1.575 kms. en un esfuerzo final, en sólo trece horas de marcha, lo que indica el excelente estado de los caminos argentinos.

Con respecto a la zona chilena, manifestó que entre Santiago y Copiapó, no necesitó emplear más de 20 horas, en los 1.067 Kms. que abarcan excelentes carreteras, que constituyen obras de arte por su construcción, y que la conservación de esos caminos puede decirse que es óptima.

Vino Karstulovic muy bien impresionado de los agasajos de que ha sido objeto en Chile y se preparan en estos momentos interesantes demostraciones para celebrar su nueva prueba práctica de unión a través de las carreteras. Hoy al mediodía fué invitado de honor en el Círculo de la Prensa por la Asociación Catamarca, a la que también estaba invitado el Excmo. señor Vicepresidente en ejercicio, Dr. Castillo. En este acto, entre los residentes Catamarqueños fué reconocida la labor de Karstulovic y muy aplaudida su nueva proeza deportiva, que como en otras ocasiones realizó con aspiraciones de utilidad.

Karstulovic dijo respecto a este viaje: Varias veces realicé raids y record internacionales, que me significaron preparativos previos, estudios y consultas. Esos eran necesarios especialmente hace veinte o diez años, cuando los caminos eran sólo huellas de relativo tránsito, y en determinadas épocas del año.

Hoy cualquier automovilista puede viajar a través de la República Argentina, que ya está alfombrada de magníficos caminos que abarcan desde la Cordillera al Océano y desde el Altiplano al Estrecho de Magallanes. Es portentosa la labor de la Dirección Nacional de Vialidad, y es grandioso su plan para el futuro. Es tan simple viajar y tal seguridad que nos dan las carreteras y la misma eficiencia del mecanismo de los automóviles modernos, que ya ve Ud. cómo el otro día, hace apenas dos semanas, en virtud de haberse suspendido por la lluvia la carretera de San Pedro, a la que debía concurrir, sin otro trabajo que convidar a mi mecánico Raúl Cestac, subí al coche y le dije: «vamos a Catamarca, a ver qué es eso del paso de San Francisco». Al salir, me encontré con uno de mis fotógrafos, el simpático viejito José Boris, gran amigo de todos los muchachos de la redacción de «Sintonía», y al despedirme diciéndole que me iba por tres o cuatro días, me dice: «¿por qué no me lleva a mí? Le mani-

festé que eran muchos los kilómetros y poco el tiempo de que disponía y que teníamos que caminar día y noche. Este hombre, más bien de físico débil, me conmovió al decirme: «Ud. sabe, qué bien me hace a mí tomar un poco de aire y sol»; y entonces, en la misma forma imprevista en que había decidido ir a Catamarca, lo llevé conmigo.

Así, nos fuimos al anochecer y empezamos a caminar; cenamos en Villa María; llegamos al día siguiente a Catamarca, y entramos a Tinogasta en medio de un temporal maravilloso. El fotógrafo quiso retratar algunos rayos, que dejaban ver un espectáculo hermosísimo, de los primeros contrafuertes cordilleranos.

Descanzamos en Tinogasta apenas unas horas, en un hotel ideal, desde las once de la noche hasta las cinco de la madrugada. Durante esas horas, aproveché para cerciorarme sobre el misterio del famoso paso de San Francisco, y pude darme cuenta de que todo lo que me habían contado no eran más que fábulas, provenientes de algunos que habrían atravesado la cordillera, entre Tinogasta y Copiapó, haciendo alarde después de actos heroicos, sacrificios inauditos, peligros, etc.

Algo me hacía sospechar de que tales hazañas no existían y que se habían demorado siempre tantos días en atravesar ese inmenso y macizo andino, por viajar con cierta comodidad o excesivas precauciones.

Esto me fué informado especialmente por un distinguido caballero de Fiambalá, que es precisamente el candidato a Vice-gobernador por Catamarca, don Julio C. Oviedo, hombre queridísimo en esa zona, y que fué conmigo muy gentil al empaparme de la realidad de los hechos y facilitarme un baqueano, Dn. Roque Salazar, hombre que conoce la cordillera palmo a palmo, y que había hecho la travesía años atrás, en un camión, demorando ocho días entre Fiambalá y Copiapó.

Don Julio Oviedo, reconociendo por anticipado la importancia que tenía mi exploración y el posible regreso en una prueba oficializada, para establecer un record, prestó su concurso, porque no deja de reconocer que mediante la documentación y forma en que realicé yo estas pruebas, representaría para las provincias del noroeste argentino, Catamarca, La Rioja, Tucumán, un gran beneficio inmediato.

Viajamos con el señor Oviedo desde Tinogasta hasta Fiambalá, 47 Kms. por una carretera magnífica, tan magnífica, como la que une Catamarca con Tinogasta, y a las dos horas después de haber llegado, emprendimos el viaje hacia el paso de San Francisco, con igual naturalidad y confianza como cuando salimos de Buenos Aires hacia Catamarca recorriendo el magnífico camino asfaltado hasta más allá de Córdova y las estupendas rectas de las salinas grandes, que pasan por Recreo y al llegar a San Antonio se dejan, para internarse por un pintoresco camino, hasta llegar a la Cuesta de «Portezuelo», sobre el valle de Catamarca, que es una de las obras de arte más ponderable.

Apenas habían transcurrido unas 40 horas de nuestra salida de Buenos Aires y ya estábamos frente al imponente macizo de San

Francisco, uno de los picos más altos de la cordillera de los Andes; nos deteníamos a cada rato para tomar fotografías de panoramas maravillosos, y otras que son verdaderos cuadros típicos, que llamarán la atención del público cuando las dé a conocer.

Así, llegamos en forma imprevista hasta el paso más alto del continente y del mundo entero, ya que para atravesar por el San Francisco, hay que llegar a 4.950 mts., pero se llega en forma tan insensible, que no impresiona en ningún momento, y ese fué el instante en que pude confirmar que todo lo que se había dicho de este famoso paso, tan utilizado por los indios y por los españoles durante la conquista y la colonia, no era más que lo que dije anteriormente: fábula, pura fábula.

Claro que hoy se llega por el lado argentino hasta la cumbre, con más facilidad de lo que debe haber sido tiempo atrás, en virtud de que la Dirección Nacional de Vialidad, por administración, está habilitando un camino provisorio en el que trabajan con gran entusiasmo varios competentes ingenieros, hombres jóvenes y fuertes a quienes no se compensa debidamente el sacrificio que representa tan ardua labor en esas altitudes, como tampoco se compensa al obrero que debe trabajar a tal altura. Estos hombres apenas ganan \$ 2.80 por día, igual que otros que para vivir cuentan con las comodidades y los precios más bajos de los artículos de imprescindible necesidad, cerca de localidades pobladas.

Cuando llegué al alto del paso de San Francisco y miré hacia el lado chileno pude darme cuenta de lo bondadosa que era la naturaleza, al permitir la unión de dos países hermanos a través de esa inmensa mole, a la cual se llega, como he dicho, sin escalar en ningún momento alguna cuesta; es como si fuera una sábana inflada; se pasa de un punto a otro gradualmente, subiendo y después bajando sin la más mínima dificultad.

Con razón los indios, que eran muy sabios para elegir esos pasos naturales, habían aprovechado esta ruta, y los españoles igualmente. Hasta la época de la independencia argentina era tal el tráfico de tropillas y carretas, que representaba esa gran prosperidad que dió a Catamarca y La Rioja un poderío y riqueza mayor que a otras provincias, que hoy son inmensamente más ricas que aquélla. El empobrecimiento de Catamarca y La Rioja empezó justamente con la apertura del paso por Uspallata y la implantación del ferrocarril. Ahora, con la próxima habilitación del paso de San Francisco y sus características naturales, en especial por el lado chileno, serán largas las caravanas de camiones que cruzarán cargados de productos argentinos, en procura de los puertos de Caldera y Chañaral, desde donde los buques irán distribuyendo esos productos por los diversos puertos del Pacífico.

Copiapó, una antigua e histórica ciudad chilena, que tuvo conjuntamente con Catamarca y La Rioja su gran momento de prosperidad, resurgirá también y así hemos de ver cómo ha de resurgir ese poderío económico en esas provincias argentinas y chilenas, tan vinculadas hasta hace cincuenta años, a través de esas interminables caravanas de tropas y carretas.

En Tinogasta, en Fiambalá, en Catamarca, hay todavía varias

familias que guardan sus muebles y pianos antiguos, transportados desde Copiapó por el Paso de San Francisco.

Para los propios turistas, habrá un marco de atracción extraordinario, ya que Catamarca y La Rioja de por sí, dada su agreste belleza, son un motivo digno para aquellos que deseen viajar contemplando panoramas de innarrable hermosura y podrán seguir a Chile, hacia Copiapó y cruzar todo el centro de ese país por el camino longitudinal perfectamente señalado, como que nosotros pudimos viajar de noche, apenas llegamos a las dos de la madrugada a Copiapó, sin el más mínimo inconveniente, hasta Santiago; tales son las facilidades de estos viajes.

En lo que respecta ahora al aspecto deportivo, he de mencionar que me encuentro francamente satisfecho con el resultado, ya que cubrí la distancia de Santiago de Chile a Copiapó—1,067 Kms.—llegar al paso de San Francisco y seguir a Buenos Aires, apenas con un descanso de tres horas en Fiambalá, en un total de tres días, dos horas y veinte minutos, lo que es francamente halagador.

Hemos caminado sin dificultades de ninguna especie y con mucha suerte; a tal extremo llega la factibilidad de este viaje, que el automóvil lo forcé sólo en los últimos 1.240 Kms. entre Catamarca y Buenos Aires, saliendo al mediodía y llegando poco después de media noche, lo que equivale a haber empleado apenas 13 horas y minutos en esa distancia, con el agravante de que tuve que partir de Catamarca a la peor hora, a las doce del día, en un momento en que hacía un calor de 48 grados.

He leído algunas crónicas con respecto a este record, al que se titula de «viaje».—Sí, es un viaje, si 3.150 Kms. cubiertos en tres días, a través de los caminos chilenos excelentes, llanos, cuestras, el cruce de ese famoso paso de San Francisco y el trecho entre Fiambalá y Buenos Aires—1.575 Kms. que cubrí el último día en apenas 20 horas, puede llamarse viaje; me alegra mucho que pronto algún deportista bata ese tiempo, tratando de realizar el record, ya que el mío fué para algunos, apenas un viaje.

No pretendo que se dé a mis pruebas aspectos heroicos y me ha molestado mucho la alarma infundada, al no tenerse noticias durante unas horas, mientras cruzaba la cordillera, entre Copiapó y Fiambalá. Ello estaba en contradicción con mi espíritu de presentar las cosas simples, a fin de que siempre estas pruebas tengan un resultado práctico y una utilidad pública, tal como se puede lograr con el deporte automovilístico, cuando en éste prima un fin deportivo y no exhibicionismo inútil y fuera de época.

De mi viaje y de mi record surgirán los beneficios correspondientes, ya que en estos momentos estoy trabajando activamente para divulgar las facilidades de la utilización de esa carretera histórica, la que tiene además la ventaja de estar habilitada todo el año o por lo menos diez meses del mismo, y que dará tanta prosperidad a las provincias del noroeste argentino y a sus limítrofes de Chile

Y aprovechando ahora esta conversación con Ud quiero adelantarle una primicia que irradiada, causará verdadera sensación: el motivo principal de mi viaje a Chile, fué estudiar la posibilidad de ese paso para la realización de una carrera por ese mismo recorrido, en el

próximo mes de abril o mayo, la que sería auspiciada, por el Touring Club Argentino y el Automóvil Club de Chile, las mismas instituciones que homologaron oficialmente el record internacional último, del que me siento más orgulloso que los anteriores, ya que no sólo he logrado una performance para mí alentadora, demostrándome a mí mismo que me queda algún tiempo para seguir en la brecha, sino por los beneficios que surgirán de este nuevo esfuerzo llevado a cabo sin el más mínimo inconveniente.

---

## Primer Congreso Chileno de Ingeniería

La Asociación de Ingenieros de Chile (Asinch) ha propiciado la celebración del Primer Congreso Chileno de Ingeniería que tendrá lugar en mayo de 1942.

La preponderancia que ha tenido la Ingeniería en el desarrollo intelectual y material de la nación es indiscutible y se la puede comprobar en todos los ramos de la actividad nacional.

Para dar un paso más adelante en sus actividades es que la Asinch ha propuesto la celebración de este Congreso. Seguramente que de sus deliberaciones y ponencias se derivarán nuevas y modernas orientaciones en la marcha de los servicios nacionales que de la Ingeniería dependen.

Damos a continuación la primera lista de los trabajos recibidos hasta la fecha para su presentación en el Congreso, y dos artículos de prensa.

### Lista de algunos de los trabajos que serán presentados

1. Financiamiento de Caminos, por el Ingeniero Sr. Adalberto Rojas.
2. Control de Edificación, por el Ingeniero Sr. Edmundo Thomas.
3. Mecanización de Puertos Marítimos, por el Ingeniero Sr. Tulio Bravo V.
4. Explotación y Plan de Caminos Internacionales, por el Ingeniero Sr. Alfonso Olea.
5. La Comunidad frente al Movimiento Industrial, por el Ingeniero Sr. Alfonso Olea.
6. Normas de Construcción en Acero y Soldadura de Metales, por el Ingeniero Jorge del Río.
7. Acción del Ingeniero en la Sociedad y en la Industria, por el Ingeniero Sr. Jorge del Río.
8. Modificaciones al Contrato para Obras Públicas, por el Ingeniero Sr. Carlos Alliende.

9. Fundaciones o subrasantes para distintas clases de pavimento, por el Ingeniero Sr. Carlos Alliende.
10. Túnel en la Cuesta Lo Prado, por el Ingeniero Sr. Oscar Jiménez G.
11. Túnel en la Cuesta Chacabuco, por el Ingeniero Sr. Florencio Oyarzún.
12. Túnel Internacional entre Juncal y Puente del Inca para Ferrocarril y Camino, por el Ingeniero Sr. Florencio Oyarzún.
13. Acción de los gases del escape de vehículos y de chimeneas en la salud de los habitantes de grandes ciudades, por el Ingeniero Sr. Juan Lastarria.
14. Factores que determinan la formación de una Red Nacional de Caminos, por el Ingeniero Sr. Julio de Ruyt.
15. Instituto de Estabilidad Experimental de la Escuela de Arquitectura, por el Ingeniero Sr. Julio Ibáñez.

### ANOTACIONES AL TEMARIO DE CAMINOS

La Comisión Organizadora de este Congreso que se celebrará en mayo de 1942, nos ha pedido comentar el Temario de Caminos, con el objeto de informar al público y de despertar en nuestros colegas el deseo de colaborar con algún trabajo o moción.

Seguiremos el orden de los Temas recomendados:

1. «Estudio de las fuentes de entradas para el financiamiento de un programa de construcción y conservación de Caminos».

Nuestro Gobierno, el público y la prensa están de acuerdo en que nuestro país necesita «caminos y más caminos» y como estos se hacen con dinero, es muy justo que el temario comience con su financiamiento.

Sobre esta materia se ha escrito mucho y se seguirá escribiendo mientras haya caminos que construir o conservar. Los recursos podrán ser distintos según sean los países o las regiones afectadas. Lo que es invariable, es el axioma que establece que los caminos los deben pagar los que los usan o aprovechan. Por esta razón ha llegado a figurar en todas partes como el recurso más importante, el impuesto a la bencina.

No deseamos extendernos sobre ninguna de estas materias ya que esto corresponde a los colegas que desean presentar algún trabajo; sin embargo creemos conveniente advertir que el uso de los motores Diesel obligará a modificar las legislaciones sobre esta clase de tributos.

También deseamos destacar que así como es justo que paguen los caminos los que los usan, es también justo construir caminos para aquellos que los pagan. Esto es aplicable especialmente al turismo. En E.E. U.U. de N. A. se ha llegado hace tiempo a la conclusión de que entre los vehículos que circulan por los caminos hay un porcentaje apreciable de vehículos de turistas. Si estos consumen bencina y pagan impuesto, es razonable tenerlos en cuenta y en consecuencia deben ser atendidos los caminos dedicados exclusivamente al turismo.

## 2. «Factores que determinan la formación de una Red Nacional de Caminos».

Este es un hermoso tema para nuestros técnicos ya que nuestro país tiene distintas zonas con diferentes formas de producción, diferentes climas y diferente topografía. Nuestras leyes definen cuáles son caminos nacionales, pero lo que a la larga resolverá sobre este punto es la verdadera importancia de cada ruta. Un camino importante terminará por ser pavimentado. Naturalmente no es cuerdo resolver separadamente sobre la suerte de cada camino sino que debe estudiarse el problema en conjunto, ya que los caminos nacionales deben servir de esqueleto a los de segundo orden.

## 3. «Importancia de las carreteras internacionales en la Economía Nacional».

Para no divagar sobre esta materia sólo citaremos un ejemplo: por el camino internacional Los Andes-Mendoza han entrado al país en la última temporada 2,500 coches. Se calcula que cada coche deja en término medio, antes de volverse, la suma de \$ 10,000.00, lo que da un total de \$ 25.000,000.00. Esta cifra es alentadora si se considera que el paso por la cordillera constituye una barrera que todavía no ha sido eliminada o atenuada con trabajos de importancia.

El turismo es una verdadera riqueza que debemos explotar ya que los fondos que entran al país por este concepto corresponden a materias que el turista consume, las que nos producen el mismo beneficio que las que exportamos, sin necesidad de transportarlos al extranjero.

El camino Los Andes-Mendoza no transporta prácticamente carga, pues ésta la toma el F. C. Transandino. Sin embargo hay otros caminos internacionales que además de servir para los fines del turismo sirven para intercambio de productos, con el consiguiente beneficio para los países que unen.

## 4. «Investigaciones de los métodos más convenientes para realizar la construcción de las subrasantes para caminos pavimentados».

Nadie duda de la importancia de la fundación tratándose de un puente. El mismo criterio debe aplicarse al pavimento de un camino. No debe pavimentarse sobre un suelo o subrasante no estabilizado. La destrucción de un pavimento por falla de la base no es espectacular y peligrosa como el derrumbe de un puente; pero el desastre económico es idéntico o mayor ya que los pavimentos son costosos y abarcan muchos kilómetros.

## 5. «Sistemas que deben adoptarse para la construcción de caminos. Estudio de la influencia de la maquinaria en la reducción de obra de mano, en la construcción y conservación».

Este problema tiene dos facetas principales: a) reducir los costos

de las obras lo que equivale a aumentar las obras que se realizan con una determinada cantidad de fondos; y b) elevar la categoría del obrero evitando el trabajo animal que éste con frecuencia ejecuta y reemplazándolo por el trabajo de dirigir máquinas.

El ideal es aplicar el trabajo de maquinaria en una época de auge, ya que el cambio hace que sobren brazos o que se haga más obra si estos brazos se ocupan en otras faenas.

#### 6. «La explotación de carreteras pavimentadas y acordamiento con otros sistemas de transporte».

Este es uno de los temas más discutidos y más interesante. La tendencia moderna es reemplazar la competencia inexorable que produce la ruina de algunos por una coordinación que sea justa. Entre ferrocarriles y caminos es donde se ha observado una mayor competencia.

El camino es más antiguo que el ferrocarril, pero los nuevos caminos parecen ser más modernos que éste. El caso es que el público los prefiere por diversas circunstancias. Nosotros no entraremos a estudiar esta materia ya que esto corresponde a los colegas que deseen elaborar con algún trabajo. No obstante deseamos hacer presente que se debe proteger al ferrocarril.

En nuestro país esto es muy fácil de conseguir, ya que la mayor parte de los ferrocarriles son del Estado y éste es el que construye los caminos. Un ejemplo de coordinación es el uso del túnel internacional del F. C. Transandino para tránsito caminero de vehículos de pasajeros. Lo anterior ha abierto paso a la idea de construir un túnel mixto, para ferrocarril y camino, entre puntos próximos a Juncal en Chile y a Puente del Inca en Argentina, que eliminaría los peligros y molestias de la alta cordillera y que aseguraría el tránsito durante todo el año.

Muchas personas sostienen que el Estado, al pavimentar un camino que corre próximo a un ferrocarril, permite que se le haga a éste una competencia desleal, ya que los particulares, que nada han pagado por el pavimento, pueden instalar líneas de vehículos para carga y pasajeros. Aunque esto es efectivo, es fácil proteger al ferrocarril dándole preferencia en concesiones o en otra forma para que sea él quien instale dichas líneas de vehículos camineros; a este respecto cabe recordar que en países como EE. UU. de N. A. las compañías ferroviarias se han defendido en esta forma y han llegado a ser dueñas de líneas de camiones, autobuses y aún de líneas de transporte aéreo.

#### 7. «Organización autónoma de los Servicios de Caminos Dirección Nacional de Caminos».

Nuestra Ley de Caminos N.º 4851 se parece en ciertos aspectos a las Leyes de Caminos que tenían hace cien años los países más adelantados de ese tiempo. En esa época predominaba el tránsito

local o transporte a pequeña distancia porque no existían vehículos motorizados y porque el Ferrocarril tomaba las cargas y los pasajeros que recorrían distancias más grandes. Por estas razones era corriente que cada Comuna atendiera su propia red de Caminos.

El vehículo motorizado produjo un gran cambio que hoy día con las carreteras pavimentadas se ha acentuado en tal forma que hay una profunda diferencia entre la movilización del pasado y la del presente. No es raro, entonces, que la administración moderna de los caminos tenga que ser completamente distinta de la antigua.

Es seguro que cada Ingeniero Provincial de caminos presentará algún trabajo o moción al respecto. Ellos han sufrido en carne propia la intervención de miembros de Juntas Departamentales, Delegados e Intendentes, gente bien inspirada pero desconectada del Servicio, que en vez de aportar una ayuda, introducen con frecuencia factores de entorpecimiento.

Estados Unidos, Méjico y Argentina, países que en lo rural se parecen al nuestro, tienen una Dirección autónoma de caminos. Naturalmente esa autonomía no es preciso que sea absoluta, ni conviene que lo sea, pues debe haber coordinación con otros Servicios del Estado y la natural dependencia de los organismos superiores del Gobierno.

Otra fase del problema es el financiamiento. El mantenimiento de cincuenta mil Kms. de caminos requiere, a razón de dos mil pesos por Km. al año, la inversión de cien millones de pesos. La construcción o pavimentación de nuevos caminos exige otro tanto. Para obtener los fondos debe aplicarse el criterio «el que lo usa lo paga». Nada más justo que el impuesto a la bencina y a otros combustibles de vehículos camineros, sea para caminos. Es un error cargarle la mano al dueño de la tierra o cobrar un derecho adicional por patente, pues estas contribuciones no tienen relación con los Kms. recorridos por el vehículo o los vehículos del contribuyente.

8.º «Sistemas de Contratos, Administración, precio Unitario, y Cost-Plus, y facilidades que deberían darse a los Ingenieros en el financiamiento de los Contratos».

Este es otro tema de gran actualidad. ¿Deben darse unos pocos grandes contratos o muchos pequeños, o debe adoptarse una solución intermedia o mixta? ¿En qué forma debe evaluarse la competencia o conocimientos técnicos del Contratista? ¿Es justo dar facilidades a los Ingenieros en los Contratos de Caminos? Todas estas materias habrán de ser debatidas ampliamente en el próximo Congreso de Ingeniería y seguramente de su discusión se llegará a conclusiones que beneficiarán al Fisco, a los Ingenieros, a todo Contratista honrado y capaz, al público y al país en general.

9.º «Sistemas de Publicidad y Fomento de la Educación Vial».

En nuestro país la educación vial es un terreno casi virgen. Se

pueden obtener muchos y muy buenos frutos siempre que se trabaje en debida forma

Si el público los paga, es justo que él pida los caminos; pero para hacerlo es conveniente que ese público esté preparado. La educación vial es pues indispensable.

Hay tantas cosas que resultan lógicas después de una pequeña explicación: El público encuentra que los Ferrocarriles han sido bien trazados y ello es natural, ya que siempre en estos trabajos ha intervenido algún Ingeniero. En cambio en los caminos no pasa lo mismo. Cuando se creó el actual Servicio Técnico ya existía una red de caminos trazada por las carretas o las tropillas de animales. Por eso es frecuente que al pavimentar un camino haya que darle un nuevo trazado. Esta labor resulta difícil, porque se parece a aquella de «enderizar el arbolito que creció torcido».

Otra actividad, materia de muchas discusiones es la conservación de los caminos actuales. Se dice, aún entre personas de vasta ilustración, que se bota la plata cuando se ripian caminos o cuando se construyen afirmados de grava y se asegura que si ese dinero se hubiera ocupado desde hace años en pavimentar con concretos, ya tendríamos algunos kilómetros de caminos definitivos. Si se hubiera implantado esa política habríamos dejado a la mayor parte de la superficie del país sin movilización, en circunstancias de que todos pagan para tener caminos. El progreso actual exige que los caminos que forman la red principal o nacional sean pavimentados, pero estos deben construirse con recursos especiales y sin quitarle a los caminos secundarios los escasos fondos que poseen.

A veces las críticas cesan cuando el problema se da a conocer en forma amplia. Por esta razón creemos que la educación vial está llamada a abrir el camino a una franca y fructífera cooperación.

#### 10. «Estudios sobre rentabilidad y explotación de carreteras internacionales».

Ya en un artículo anterior nos referíamos al camino Internacional de los Andes a Mendoza. En los últimos veranos han entrado 2,500 coches de turistas argentinos. Se estima que por cada coche quedan en el país \$ 10,000, lo que da un total de \$ 25.000,000. Esto ocurre a pesar de que la cordillera es todavía una barrera difícil de pasar.

Es digno de discutirse si vale la pena hacer trabajos de importancia para tener un camino bien trazado y pavimentado, que costaría unos \$ 20.000,000, pero que aumentaría a unos 25,000 el número de vehículos que entrarían al país cada temporada. La suma que dejarían los turistas, de acuerdo con el cálculo anterior, llegaría a \$ 250.000,000; que corresponderían a bencina, gastos de hotel y otros con el consiguiente beneficio para muchas actividades nacionales.

Otro ejemplo de algo que también vale la pena discutir es la construcción de un gran túnel que elimine las dificultades inherentes a la alta cordillera y que permita un tránsito seguro o casi seguro durante todo el año. Este túnel que podría servir para el ferrocarril y

para el camino, tendría sus bocas ubicadas en puntos próximos a Juncal (cota 2,400 m.) y a Puente de Inca (cota 2,850 m.) El costo de esta obra, que tendría 15 kms. de largo, ascendería a \$ 150.000,000. Aunque esta cifra es grande hay que tomar en cuenta que la mitad la pagaría Argentina y que dentro de cada país el ferrocarril pagaría posiblemente dos tercios y el camino uno. Para el caso del camino en el lado chileno, la parte del costo que le afectaría sería un sexto del total, o sea \$ 25.000,000.

Veamos ahora si el peaje que podrían pagar los vehículos camineros alcanza a financiar la parte de deuda que le corresponde.

Supongamos que la deuda total de \$ 150.000,000 se atiende con un interés de 4% y con una amortización de 1%. Esto da un dividendo anual de \$ 7.500,000, de los cuales el ferrocarril pagaría \$ 5.000,000 y \$ 2.500,000 el camino.

Los vehículos se ahorrarían 60 Kms. reales en la parte más alta y difícil de la cordillera, los que equivalen a 200 Kms. virtuales. Se puede estimar que cada coche economizaría \$ 200 por pasada y que en consecuencia no sería gravoso que pagara un peaje de \$ 100. Suponiendo que el número de pasadas al año fuera de solo 25,000 (12,500 coches que entran y salen) tendríamos una entrada de \$ 2.500,000 con lo que se pagaría la parte correspondiente del dividendo.

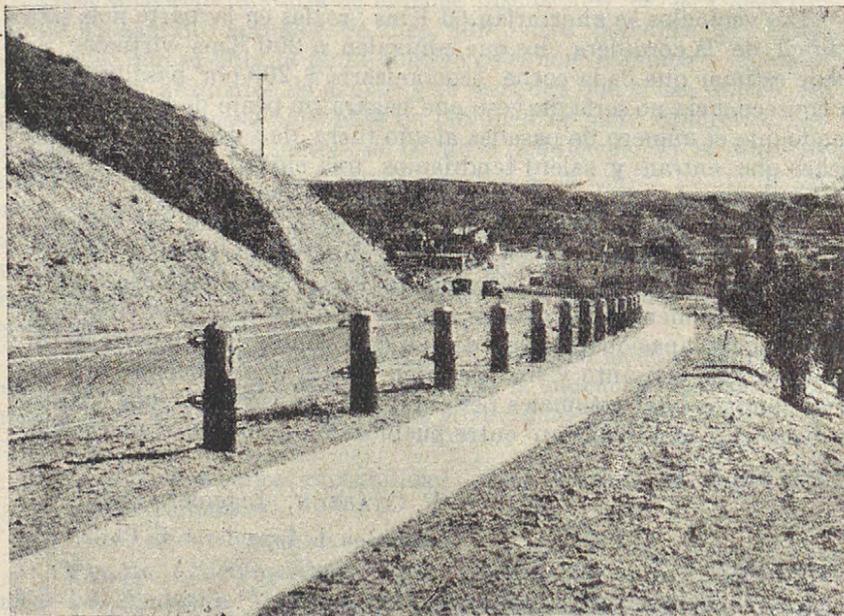
Así como es interesante el problema que se presenta por este camino internacional es también de suma importancia debatir los problemas de los siete u ocho caminos internacionales más necesarios. Diremos, finalmente, que esta es una materia delicada, por cuanto el público suele apasionarse por uno u otro camino sin considerar el problema en conjunto y sin tomar en cuenta que se necesitan unos pocos caminos internacionales pero muy bien construídos, por cuanto las distancias que se salvan entre pueblos de importancia son considerables.

F. OYARZÚN, Ingeniero Civil

Asociación de Ingenieros de Chile.

## Veredas de Seguridad en Caminos Rurales

Según las estadísticas, son innumerables las muertes y personas heridas que trafican por las calzadas pavimentadas de los caminos rurales. Para solucionar este grave problema se está proyectando la construcción de veredas a lo largo de estos caminos con cuyo objeto se están haciendo estudios para determinar en qué caminos y en qué sectores de caminos deben construirse esas veredas, y sus características.



La experiencia está indicando que en las zonas de transición entre la parte urbana y las rurales son más numerosos los accidentes a peatones, sobre todo a los niños que concurren de a pie a las escuelas, a las personas que concurren a las iglesias y a otras reuniones.

La vecindad a los clubs, aeropuertos, ferias, o a otros lugares concurridos, es propicia para la producción de accidentes del tránsito a peatones.

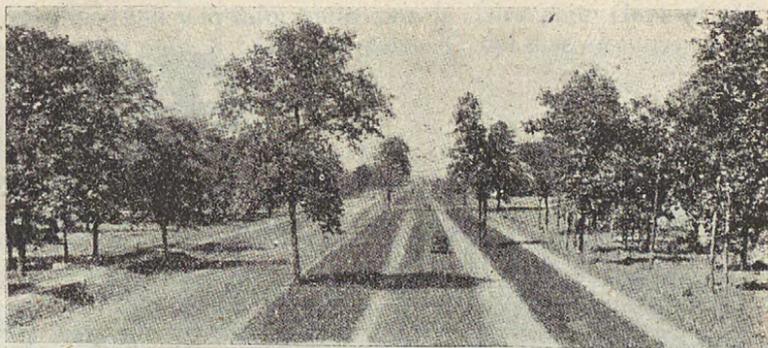
Se ha llegado a establecer que basta con la vereda en un solo lado del camino cuando el número de peatones llega desde 50 por día y con más de 100 vehículos por hora en caminos proyectados para una velocidad de 100 a 115 Kms. por hora, hasta 150 por día con 30 a 100 vehículos por hora, con 50 a 80 Kms. por hora. Se recomiendan dos veredas cuando el número de peatones es de 200 a 500 por día

con la correspondiente densidad de tráfico de vehículos. Estos datos pueden variar naturalmente bajo ciertas condiciones locales.

En los puentes y en los pasos inferiores debe colocarse vereda a ambos lados para así responder a futuras y posibles necesidades.

Las condiciones mínimas que deben tener las veredas en los caminos rurales son:

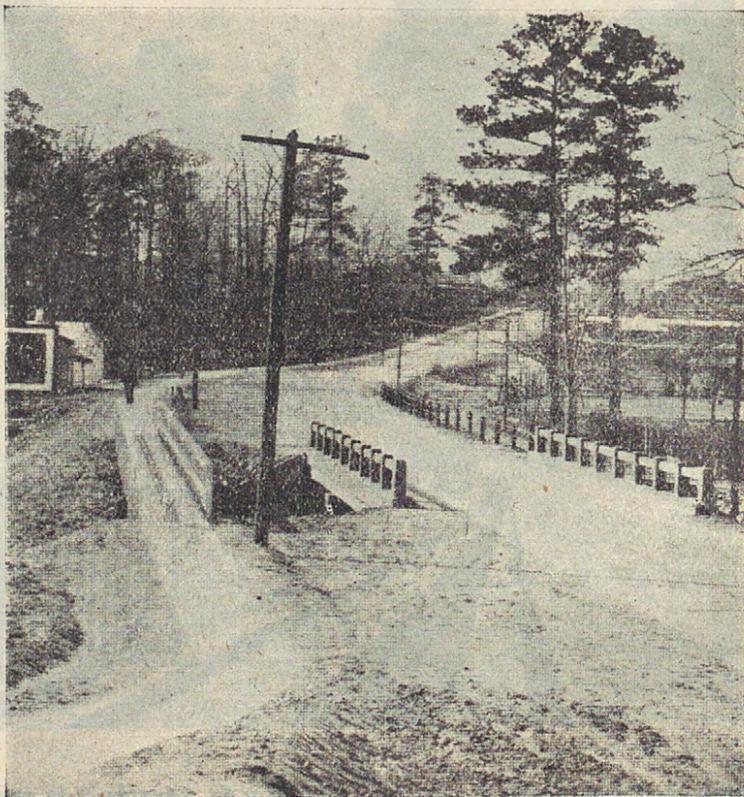
La superficie de las veredas debe ser tan confortable como la calzada del camino paralelo. Los peatones abandonarán sin vacilar



la seguridad que ofrece la vereda o pasillo y se pasarán a la calzada peligrosa del camino, si la vereda no está debidamente mantenida. Las yerbas y basuras sobre todo hacen desagradable el caminar y por esto no deben aceptarse.

Debe haber además un buen sistema de drenaje entre la calzada y el pasillo y entre éste y los terrenos de los lados exteriores. En los cruces con calles secundarias, y en cualquiera intersección, debe tratarse de no interrumpir la vereda. A lo menos 4 pies de ancho (1.20 mts.) debe darse a las veredas de los sectores sub-urbanos, en previsión al futuro y probable desarrollo de la población. A mayor distancia de la ciudad o pueblo la vereda debe estar siempre separada de la calzada en previsión de que los vehículos ocupen el espacio

intermedio como estacionamiento. Pero no debe exagerarse esta separación para así evitar que sea abandonada por algunos peatones persiguiendo el fácil acceso a la calzada. En casos en que la vereda esté clausurada en algún sector, se debe consultar la presencia de defensores de los peatones en contra de los vehículos que trafican por el camino. Otro factor importante en las veredas rurales es la pendiente longitudinal la que no debe exceder del 7%. En pendientes superiores al 5%, la superficie de la vereda debe ser áspera. En pendientes superiores al 7% es conveniente construir peldaños de altura estudiada. Debe tomarse muy en cuenta el costo de construc-



ción de las veredas. Cuando una vereda sirve especialmente a la propiedad vecina, debe asignarse a ésta, parte proporcional del costo. Hay casos, sin embargo en que la vereda tiene exclusivamente carácter de servicio público, y por consiguiente su costo es imputable sólo al camino.

(Datos tomados del número de septiembre de 1941 de *The Highway Magazine*).

# Modifica el Reglamento del Tránsito en los Caminos Públicos

(DECRETO N.º 1,211, DE 1928)

Núm. 189.—Santiago, 21 de enero de 1942.—Vistos estos antecedentes, lo dispuesto en el Art. 6.º de la ley N.º 4,851, de 11 de marzo de 1930 y lo informado por la Dirección General de Obras Públicas en nota N.º 125 de fecha 17 del mes en curso, y

Teniendo presente:

Que por decreto N.º 1,211, de 2 de mayo de 1928, del Ministerio de Fomento, se reglamentó el tránsito de vehículos automóviles por los caminos públicos;

Que, posteriormente, fueron modificadas diversas disposiciones mediante los decretos N.ºs., 1,529, 2,523 y 1,440, de 13 de agosto y 21 de diciembre de 1938, y 12 de julio de 1940, respectivamente;

Que dicha reglamentación, según se ha podido apreciar en la práctica, adolece de algunas deficiencias que es necesario enmendar en reguardo de la comodidad y seguridad públicas;

Que es de manifiesta conveniencia complementar las disposiciones vigentes sobre tránsito en los caminos, especialmente en lo que se refiere a camiones de carga que transporten pasajeros, y

Que, para este efecto, debe modificarse el texto del Art. 90 del citado Reglamento.

Decreto:

1.º Derógase el Art. 90 del decreto número 1,211, de 2 de mayo de 1928.

2.º Fijase el texto definitivo del artículo 90 del citado Reglamento en la siguiente forma:

Artículo 90. El tránsito de vehículos y animales por los puentes colgantes, y por los de madera, se hará al paso.

El tránsito de los camiones automóviles de carga que acepten pasajeros tanto en su cabina como encima de la propia carga que transportan, se someterá para los efectos de la concesión de permisos para conducir pasajeros, a las siguientes normas:

a) Revisión, por parte de las autoridades señaladas en el presente Reglamento, de los frenos, luces, mecanismo de dirección, ruedas y mecanismo de las mismas indicación del número de pasajeros que pueda transportar, tomando como base máxima, tres por metro cuadrado de carrocería; comprobación del número de la patente debida e identificación completa del chofer, con su respectivo carnet de competencia para manejar

b) Limitación de capacidad en la siguiente forma: los camiones de carga que tengan más de 1.50 m. de ancho sólo podrán llevar en

su cabina dos personas, y tres, los que excedan de esta dimensión; en sus carrocerías o encima de su carga, podrán ir dos personas más, y un mayor número deberá ser autorizado por la autoridad respectiva.

e) Estos vehículos deberán llevar además un permiso otorgado por la Alcaldía o por el Departamento de Tránsito, donde lo haya, en que se deje constancia de haber sido revisadas las barandillas laterales o agregados ad hoc, para ser utilizados en el servicio, a fin de asegurar la vida de los pasajeros.

d) Igualmente, deberán dichos coches someterse cada tres meses a una prolija revisión técnica en los casos que, periódicamente y por obligación, deban transportar operarios o personas, debiéndosele otorgar el certificado correspondiente, que estarán obligados a portar sus conductores.

e) El transporte de pasajeros en camiones de carga sólo se autorizará en casos muy justificados y debidamente calificados por las autoridades respectivas, a fin de evitar desgracias y accidentes.

f) Toda infracción al presente Reglamento será penada en conformidad a lo establecido en el Título VII de la ley 4,851, de 11 de marzo de 1930.

Tómese razón, comuníquese, publíquese, e insértese en el Boletín de Leyes y Decretos del Gobierno.—DR. J. MÉNDEZ A.—*Rolando Merino R.*

---

## Relación de un viaje en automóvil desde Bogotá a Santiago de Chile

En el mes de agosto del año próximo pasado encontramos en el camino longitudinal de la provincia de Coquimbo, al Sr. Embajador de España en Bogotá, don Luis de Avilés, quien hacía el viaje desde Bogotá en automóvil. Viajaba en dos coches; en el primero él y su esposa; en el segundo sus sirvientes y el equipaje. Fueron sorprendidos en la provincia de Coquimbo por un temporal que no había tenido precedentes; los estereros que, jamás llevan agua, estaban invadables y los caminos, que no son ripiados, casi intransitables. Así se explica la impresión que dejaron en el ánimo del viajero y el tiempo puesto entre Ovalle e Illapel; 17 horas: lo normal es poner 6 como máximum.

Después de prestarle auxilio para salir del estero en donde estaban los autos, solicitamos del Sr. Embajador una relación de su viaje, la que damos a conocer a nuestros lectores por ser de interés.

F. E. B.

A petición del Sr. Francisco Escobar, Ingeniero de Caminos, refiero algunos datos de mi viaje terrestre entre Bogotá y Santiago de Chile, recientemente terminado, en la idea de que puedan ser de utilidad, por ser de conjunto y porque en la fecha actual, agosto de 1941, viene hablándose en la Prensa de varias Carreras Automovilísticas de próxima realización en el Continente Sudamericano.

Tengo el propósito de hacer una relación de este viaje; pero, no por ello he de negarme ahora a la gentil invitación del señor Escobar para anticiparle exactas impresiones.

Transferido por mi Gobierno a Montevideo, salí de Bogotá en dos coches Buick, uno del 40 y otro del 41, el 9 de julio último, haciendo las etapas siguientes:

Bogotá - Cali	}	Colombia
Cali - Popayan		
Popayan - Pasto		

Pasto - Ibarra	}	Ecuador
Ibarra - Quito		
Quito - Guayaquil		

En Guayaquil se presentaba la dificultad del paso de la Bahía a la región sur del Ecuador ya que este país carece en la actualidad de ninguna clase de camino carretero que una esas dos regiones.

Ya preparado un lanchón y acondicionados los coches para desembarcar en Puerto Bolívar, hube de suspender la travesía por la fatal coincidencia de la agravación de hostilidades entre Perú y Ecuador que el 23 y 24 de julio llegaron a su momento álgido, lo que me obligó, a pesar de las facilidades recibidas por parte de las Autoridades de ambos países, a suspender mi viaje, esperando en Guayaquil un barco de línea.

No pude utilizar otro medio de transporte marítimo que el vapor «Santa Elena» capacitado por sus grúas para cargar los autos y a su bordo hice la travesía hasta Talara, puerto del Norte peruano.

En una jornada y saliendo casi a medio día llegué a Chiclayo. Al día siguiente alcancé Huacho y en una tarde visitando algunos lugares y gentiles amigos que encontraba a mi paso entre los muchos que dejé durante mi residencia en el Perú, llegué descansadamente a Lima.

Una avería grave en uno de los motores retrasó la continuación de mi viaje varios días más de lo proyectado y el 15 de agosto emprendí nuevamente la ruta al sur haciendo las siguientes escalas:

Lima - Chala	}	Perú
Chala - Camana		
Camana - Moquehua		
Moquehua - Arica		

Aquí debo hacer un paréntesis en la monótona relación que antecede: desde mi salida de Colombia era persistente la información

de que el Norte de Chile (no comprendido en el circuito señalado por el Club Automóvil argentino) estaba intransitable y cuantos me preguntaban se hacían cruces tratando de disuadirme de tal ruta que por razones íntimas de familia tenía yo vivo empeño en recorrer.

Un amigo del Perú, Doctor Vázquez me sacó de dudas por haber realizado él ese recorrido en febrero último, y con estas referencias emprendí viaje al sur.

Hice sin ninguna dificultad el recorrido entre Arica e Iquique. Al día siguiente entre Iquique y Antofagasta por una espléndida carretera, salvo un trozo de unos 50 kilómetros muy polvoriento y con baches profundos que desemboca en Quisllagua y puedo decir por tanto que hasta Antofagasta el viaje no ofrece desde Bogotá ningún tropiezo a excepción de la Bahía de Guayaquil.

Toda la ruta se haya en su mayor parte en las mejores condiciones, alcanzando verdadero lujo de pisos y señales en dos tercios del recorrido por el Perú que actualmente supera con mucho en sus pistas a los demás países del Continente.

Solamente después de Antofagasta hasta Santiago empezó el verdadero padecimiento en la locomoción.

#### Antofagasta — Copiapó y Copiapó — La Serena

son dos jornadas durísimas que no admiten comparación alguna con cualquiera de las que hice anteriormente. El camino está todo él bombeado y es tortuoso hasta en los más anchos llanos y lleno de calamina y de inadvertidos hundimientos en los que el coche bate con golpes de sorpresa; pero entre todas hay una que llama insistentemente la atención y ésta es, la regularidad con que se encuentran los colores azul y blanco puestos por los preparadores del circuito que a mí me parece que hubiera podido llamarse en este trayecto y con más acierto de «steep-chase» de autos pero nunca de carreras. Y por último la etapa semi-final de esta caminata; así llamo al trayecto La Serena - Santiago.

Tenía yo, claro es, conocimiento de los temporales de estas últimas semanas y al tratar de informarme entendí que cortado el ferrocarril en la misma zona que la carretera era indispensable arriesgar el camino hasta Illapel para llegar a Valparaíso o Santiago y resolví intentarlo.

Felizmente pude llegar hasta Illapel. Los viajeros de los pocos autos que circulan suelen advertirse unos a otros y tratan de ir en compañía. Son más de veinte las veces que hay que atravesar la corriente de cauces secos de ordinario y ahora con muy crecidas aguas. El piso de las huellas, como significativamente llaman los naturales de esta región al trazado de los caminos, se halla en lastimoso estado, lleno de grietas muy profundas y grandes piedras al descubierto. Apenas se consigue una media de 15 kilómetros por hora.

En estas condiciones es rarísimo el auto que puede salvar sin embarrancarse los veinte pasos de aguas y así me ocurrió en el duodécimo donde la huella de entrada y salida me desorientó hacia la parte

más honda, siendo insuficiente el potente motor de mi máquina para ganar la otra orilla. El otro coche no pudo remolcarme hacia atrás y media hora permanecemos en medio de la corriente, entrando el agua hasta el interior hasta que un camión de amables gitanos nos sacó de allí.

Todavía quedaban varios brazos de río que ya no me aventuré a pasar después de este atranque hasta que gentil y oportunamente llegó el ingeniero Inspector con un camión de los de transmisión doble que nos precedió en el resto de la ruta hasta Illapel, tardando desde Ovalle 17 horas. El mismo señor ingeniero al día siguiente nos desaconsejó de no continuar la ruta por las noticias poco favorables del tiempo y del camino en el paso del río Longotoma y entonces recurrí al ferrocarril para llegar hasta La Calera.

Este trayecto podría referirlo con más detalle y autoridad un simpático y eventual compañero de viaje y fatigas; señor don Ricardo Vallejo Carvajal.

Debo y me complazco en añadir que todo ha sido vencido gracias al inmejorable ánimo de mi mujer, infatigable viajera que a todo contratiempo e incomodidad ha puesto buena cara y a la eficazísima amabilidad y gentileza de las Autoridades, técnicos y personas que nos prestaron su concurso, sin regateo, en este último trayecto.

LUIS AVILÉS.

---

## Índice bibliográfico de temas camineros aparecidos en Revistas recibidas

- a) La vida de los caminos pavimentados.
- b) ¿Puede el contratista elegir los agregados?  
(Highway-Nov.-1941)

- 
- a) Costos reducidos de conservación de caminos en California.
  - b) Conservación en invierno del camino Pennsylvania Turnpike.
  - c) Análisis de muestras de suelo en cuanto al peso que pueden soportar.
  - d) Aplicación del polvo de caucho en las mezclas de asfalto para caminos.
  - e) Arcilla consolidada.

f) El estado de Kansas termina de estabilizar la base del primer camino bituminoso, en una longitud de 5.919 millas.  
(Roads and Streets-Nov. 1941).

a) Observaciones generales sobre el fenómeno de descostramiento de las calzadas de hormigón.

b) Discusión sobre las nuevas especificaciones para el uso de aceites asfálticos en caminos.

c) Proyecto y control en la construcción de pavimentos flexibles.

d) Defensas de caminos en el estado de Virginia.

(Roads and Streets, Dic-de 1941).

a) Elementos de trabajo en faenas de emparejamiento de suelos.

b) Pavimento de tierra y cemento en las calles de una villa.

c) Superficies de asfalto para caminos, calles y aeropuertos.

d) Los caminos y la vida de las naciones.

e) El cemento portland en la construcción de caminos.

f) Mantenimiento de caminos de tierra y grava.

(Caminos y calles-Nov. y Dic. de 1941).

a) Relación entre las curvas verticales, curvas horizontales, la velocidad y la distancia de visibilidad en los proyectos de caminos.

b) Construcciones de caminos de alquitrán en 1941.

c) Importante desarrollo de caminos de asfalto.

d) Tendencias anotadas en los trabajos de construcción de caminos de hormigón en 1941.

e) Pavimentos modernos de ladrillos.

(Roads and Streets-Enero de 1942).

Pavimentos de hormigón de cemento Portland sin armar.

(La Ingeniería-Nov. de 1941).

Estabilización de suelos por concreciones calcáreas (toscas) calcinadas.

(La Ingeniería-Set. 1941).

Duración de pavimentos en carreteras.

(The Highway Magazine-Nov. 1941).

## Resúmenes de artículos aparecidos en algunas Revistas

### PUENTES.

*Val Royal Bridge, Anónimo. Civil Engineering and Public Works Review. Febrero 1914. Pág. 387-809 10 figuras.*

En Canadá la superestructura metálica de un puente ferrocarrilero fué reemplazada en pocas horas por otra de hormigón armado.

---

*Why The Tacoma Narrows Bridge Failed. (Por qué falló el puente sobre el estrecho de Tacoma). Anónimo. Engineering News Record. De mayo 8 de 1941. Pág. 75-79. 3 figuras y 1 cuadro.*

Se comparan las características del puente colgante destruido con otros cuatro puentes colgantes norteamericanos y se demuestra que la rotura fué debida a la inestabilidad aerodinámica y a efectos de torsión.

---

*Collapse of the Tacoma Bridge. (Derrumbamiento del puente de Tacoma). Anónimo Western Construction News. Diciembre 1940. Pág. 402-406. 6 figuras, 1 cuadro.*

Se pasa revista a las características del puente derrumbado y a las causas del desastre.

### CAMINOS.

*Canadá to Argentina By Road. (Del Canadá hasta la Argentina por carretera). Por A. Diefendorf Western Construction News. Enero 1941. Pág. 11-13, 2 figuras, 1 cuadro.*

Historia y algunas ideas generales sobre el proyectado camino de 18,000 km entre Nuevo Laredo (Méjico) y Buenos Aires.

### FOTOGRAMETRIA.

Fórmulas generales de fotogrametría. *J. Limeses* Boletín de la Asociación Argentina de fotogrametría, 2 (1941) p. 35-40.

Plantea el autor el problema general de fotogrametría, deduciendo fórmulas generales y referente a algunos casos particulares.

---

Principios de geometría para la fotogrametría. Andrés E. Garlan. Boletín de la Sociedad Argentina de Fotogrametría, 2 (1941) p. 2-31.

Indica el autor los diversos métodos de representación de los objetos, la forma de construir perspectivas, utilización de fotografías y resolución de problemas básicos de fotogrametría.

# Contratos nuevos celebrados en Enero

## CAMINOS:

- a) A don Adolfo Figueroa de la Jara se le aceptó la propuesta de construcción de secciones de los siguientes caminos, por un total de \$ 4.924.253,70:

Camino de Valdivia a Putabla,

» » Malihue a Panguipulli,

» » Ñancul a Lago Riñihue.

- b) A don Roberto Torretti se le aceptó un aumento de obra en el contrato de construcción del camino de Melipilla a San Antonio, sección Sepultura a San Antonio, por un valor de \$ 6.428,673.54.

---

## Bibliografía

### PISCINAS PUBLICAS

Por José M. Gutiérrez Pajares y José Paz Maroto, Ingenieros de Caminos del Excmo. Ayuntamiento de Madrid. Madrid, C. Bermejo, Impresor, 1941. (17 X 24) 31 págs. Precio: 6 ptas.

En un folleto de pocas páginas han resumido los autores, conocidos ingenieros especialistas en obras de saneamiento, urbanización y otras de tipo municipal, las condiciones básicas para que las piscinas públicas respondan en su construcción y equipo a la función que les es propia, de prestar un servicio verdaderamente social e higiénico.

No sólo se atiende en este estudio a la parte material de la construcción de piscina, con sus paseos, cabinas, trampolines, duchas, vestidores, solarium, etc., etc., sino que se fijan las condiciones que ha de reunir el agua, sistemas de purificación de la misma; íden para su calefacción, circulación, desagües, etc.

## TABLA DE MEDIDAS USUALES

### TEMPERATURA

$F$ , número de grados Fahrenheit;  $C$ , número de grados centígrados Celsius;  $R$ , número de grados Réaumur

$$\begin{array}{lll}
 F = \frac{9}{5} C + 32 & C = \frac{5}{9}(F - 32) & R = \frac{4}{9}(F - 32) \\
 F = \frac{9}{4} R + 32 & C = \frac{5}{4} R & R = \frac{4}{5} C
 \end{array}$$

### MEDIDAS DE LONGITUD

1 pulgada (inch-pouce) = 2,54 cms. 1 pie (foot-pied) = 12 pulgadas = 30,48 cms. 1 yarda (yard) = 3 pies = 91,44 cms. 1 milla (mille mille) = 1,609 mts.	1 cm. = 2/5 pulgada aproximadamente. 1 m. = 3 pies + 3,5 pulgadas. 1 Km. = 1093,633 yardas.
--	---

### MEDIDAS DE SUPERFICIE

1 pulg. cuadr. = 6,4516 cm. cuadr. 1 pie cuadr. = 929 » » 1 yarda cuadr. = 0,8361 mts. » 1 acre = 4047 » »	1 m. cuadr. = { <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border: none;"> <tr><td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td style="padding-left: 5px;">1550,000 pulg. cuadr.</td></tr> <tr><td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td><td style="padding-left: 5px;">10,764 pies »</td></tr> <tr><td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td><td style="padding-left: 5px;">1,196 yard. »</td></tr> </table> 1 hectárea = 10,000 m. cuadr. » = 2,47 acres.	{	1550,000 pulg. cuadr.	}	10,764 pies »	}	1,196 yard. »
{	1550,000 pulg. cuadr.						
}	10,764 pies »						
}	1,196 yard. »						

### MEDIDAS DE CAPACIDAD

1 pinta = 0,5679 litros. 1 cuarto (2 pintas) = 1,1359 litros 1 galón (4 cuartos) = 4,5434 » 1 bushel (8 galon.) = 36,348 » 1 galón americ. = 3,785 » 1 pulg. cúbica = 16,387 cmt. cúb. 1 pie cúbico = 0,0283 m. cúb.	1 litro = { <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border: none;"> <tr><td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td><td style="padding-left: 5px;">0,220 galones ingleses.</td></tr> <tr><td style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td><td style="padding-left: 5px;">0,264 galones americ.</td></tr> </table> 1 litro = 61 pulg. cúbicas. 1 m. cúb. = 35,3148 pies cúb.	{	0,220 galones ingleses.	}	0,264 galones americ.
{	0,220 galones ingleses.				
}	0,264 galones americ.				

### MEDIDAS DE PESO

1 onza = 28,35 gramos. 1 libra = 16 onzas = 453,5 gramos. 1 cuarto = 28 libras = 12,7 Kgr. 1 tonelada = 1016,046 Kgr. 1 tonelada americana = 2 mil libras = 907 Kgs.	1 Kgr. = 2,204 libras. 1 quintal métrico = 100 Kgr. = 220 libras. 1 tonelada métrica = 1,000 Kgrs.
--	--

## TAMICES AMERICANOS Y BRITANICOS

TABLA DE CONCORDANCIA DE LAS DIMENSIONES EXPRESADAS  
EN PULGADAS Y SUS EQUIVALENTES EN MILÍMETROS

### ESTADOS UNIDOS

N.º de mallas por pulgada lineal	Ancho interior de la malla l		Diámetro del hilo d		N.º de mallas $\left( \frac{p. \text{ cm. lin. } 10.000}{l+d} \right)$
	pulgada	m/m.	pulgada	m/m.	
N.º 10	0,0787	2,000	0,0299	0,760	3,6
20	0,0331	0,840	0,0165	0,420	7,9
30	0,0232	0,590	0,0130	0,330	10,9
40	0,0165	0,420	0,0098	0,250	15,0
50	0,0117	0,297	0,0074	0,188	20,5
60	0,0980	0,250	0,0064	0,162	24,5
70	0,0083	0,210	0,0055	0,140	28,5
80	0,0070	0,177	0,0047	0,119	34,0
100	0,0059	0,149	0,0040	0,102	40,0
120	0,0049	0,125	0,0034	0,086	47,5
140	0,0041	0,105	0,0029	0,074	56,0
170	0,0035	0,088	0,0025	0,063	66,0
200	0,0020	0,074	0,0021	0,053	79,0
230	0,0024	0,062	0,0018	0,046	92,5
270	0,0021	0,053	0,0016	0,041	106,0
325	0,0017	0,044	0,0014	0,036	125,0

### GRAN BRETAÑA (Malla inglesa standard)

N.º de mallas por pulgada lineal	Ancho interior de la malla l		Diámetro del hilo d		N.º de mallas $\left( \frac{p. \text{ cm. lin. } 10.000}{l+d} \right)$
	pulgada	m/m.	pulgada	m/m.	
N.º 10	0,0660	1,676	0,0340	0,864	3,95
22	0,0275	0,699	0,0180	0,457	8,7
30	0,0197	0,500	0,0136	0,345	11,8
40	0,0139	0,353	0,0088	0,224	17,5
60	0,0099	0,251	0,0068	0,173	23,5
72	0,0083	0,211	0,0056	0,142	28,0
85	0,0070	0,178	0,0048	0,122	33,5
100	0,0060	0,152	0,0040	0,102	39,5
120	0,0049	0,124	0,0034	0,086	47,5
150	0,0041	0,104	0,0026	0,066	59,0
170	0,0035	0,089	0,0024	0,061	67,0
200	0,0030	0,076	0,0020	0,051	79,0
240	0,0026	0,066	0,0016	0,041	93,0
300	0,0021	0,053	0,0012	0,030	120,0

La International Standard Association (I. S. A.) tiene en estudio la unificación internacional de los tamices.

# Glosario Inglés-Español de términos técnicos referentes a puentes y caminos

(Continuación)

Este glosario se ha publicado en los números que se indican:

Mes	Desde la palabra	Hasta la palabra
1940		
Mayo-Junio	Abrabed	angle of skew
Julio-Agosto	Angle of sliding	axis of pivot fin
Septiembre-Octubre	Babbit	Bearing friction
Noviembre	Bearing surface	block and fall
Diciembre	Bloom	cavitation
1941		
Enero	cellular core wall	contour line
Febrero	contour map	diamond drilling
Marzo-Abril	diatomaceous earth	eye volt
Mayo-Junio	fabrication	fineness modulus
Julio	finer (soil)	flange (mach.)
Agosto	flange (pipe)	ginder rail
Septiembre	girth joint	grate
Octubre	grate bars	groove (concrete)
Noviembre-Dic.	groove	hoisting speed

hoist runner	maquinista; malacatero; operador; (Ch.) huinchero
hold (nautical)	bodega
hollow corewall	pantalla central hueca; diafragma hueco
hollow dam	presa hueca; presa de pantalla
hollow hexagonal steel	acero hexagonal hueco
honeycomb (concrete)	hormigueros; panales
hook (fall block)	gancho; garfio
hook (reinforced)	gancho
hook: to	enganchar
hookbolt	tornillo de gancho; perno de gancho
hooked tie rods	barra de tensión con ganchos
hoop (reinforced)	zuncho; horquilla; (M.) cincho; arco; argolla; anillo
hopper	tolva

hopper bottom car	carro de tolva
horizontal component	componente horizontal
horizontal shearing stress	esfuerzo cortante horizontal
horsepower	caballo de fuerza; caballo de vapor; caballo
horseshoe	herradura
horseshoe nail	clavo de herrar
hose	manguera; manga; (A.) caño
hose bibb	llave de manguera; grifo de manguera
hot drawn	estirado en caliente
hot galvanized	galvanizado al fuego; galvanizado en caliente
hot tar application	alquitranado en caliente
hot twisted	torcido en caliente
house connection (sewer)	acometida; acometimiento; cloaca domiciliaria
housing (machinery)	capota
hub	cubo
hub (pipe)	enchufe; campana
hub and spigot	enchufe y espiga; enchufe y cordón; campana y espiga
hub cap	tapacubo
hull	casco
humus	mantillo; humus
hydrant	hidrante; boca de incendio; caja de incendio; boca de agua
hydrate: to	hidratar
hydrated lime	cal hidratada; cal apagada
hydration	hidratación
hydraulically operated	de funcionamiento hidráulico; accionado hidráulicamente, maniobrado por fuerza hidráulica
hydraulic dredge	draga hidráulica
hydraulic engineer	ingeniero hidráulico; aguañón
hydraulic fill	relleno hidráulico, embancamento hidráulico; terraplén hidráulico
hydraulic gradient	gradiente hidráulica; línea de carga; pendiente piezométrica
hydraulic jack	gato hidráulico
hydraulic jump	brinco hidráulico; salto hidráulico; resalto hidráulico
hydraulic radium	radio hidráulico
hydraulic ram	ariete hidráulico
hydraulics	hidráulica
hydraulic slope	pendiente hidráulica; línea de carga
hydraulic sluicing	transporte hidráulico
hydraulic turbine	turbina hidráulica
hydrodynamic	hidrodinámico
hydroelectric development	aprovechamiento hidroeléctrico

hydroelectric power	fuerza motriz hidroeléctrica
hydroelectric power plant	central hidroeléctrica; planta hidroeléctrica; (A.) (U.) asina hidroeléctrica
hydrograph	gráfico hidráulico; (A.) hidrograma; (M.) hidrógrafo
hydrographer	hidrógrafo
hydrography	hidrografía
hydrologic	hidrológico
hydrometer	hidrómetro
hydrostatic head	carga hidrostática
hygroscopic coefficient	coeficiente higroscópico

## I

I-beam	viga I; vigueta de acero; tirante; viga laminada; viga doble T
ice floe	témpano de hielo
ice machine	máquina de refrigeración
ice pressure	empuje de hielo; presión de los hielos
idler pulley	polea de guía; polea de tensión; polea tensor; polea loca
igneous rock	roca ígnea; roca vulcanio
ignition	encendido; ignición; inflamación
ignition point (the temperature at which the vapor of a substance takes fire and burns)	punto de combustión
illuminating gas	gas del alumbrado
impact	impacto; choque
impact loss	pérdida por choque
impact test	prueba al choque
impedance (electric)	impedancia
impeller	impelente; impulsor
impermeability	impermeabilidad
impermeable	impermeable
impervious core	corazón impermeable; núcleo estanco; alma de impermeabilización
impervious soil	terreno impermeable; suelo impermeable
impound: to	captar; embalsar; represar
impounding dam	presa de embalse; dique de represa; dique de retención
impounding reservoir	embalse
impulse turbine	turbina de impulsión; turbina de acción; turbina de impulso; turbina pelton

incandescent lamp	(Ch.) ampolleta; (Col.) (C.) bombilla; (Col.) foco incandescente; (Pa.) foco; (A.) lámpara
incinerator	incinerador; horno crematorio; horno incinerador
indicator diagram	diagrama de indicador
induced draft	tiro inducido
induction motor	motor de inducción
indurated (rocks that have been hardened by heat; occasionally applied to sediments hardened by impregnating solutions)	rocas endurecidas
industrial car	carro decauville; carretilla; (A.) vagoneta
industrial track	vía decauville; vía angosta; línea decauville; carrilera industrial
infiltration gallery	galería de infiltración
inflow	caudal afluente; afluencia; aporte; caudal afluído
infusorial earth	tierra infusoria
ingot	lingote
ingot iron	hierro de lingote
initial set	fragua inicial; fraguado inicial
injector	inyector
inlet	boca de admisión; boca de entrada
inner tube	cámara; tubo interior; (Col.) manguera
inspection gallery	galería de inspección; galería de vista
inspection well	pozo de visita; pozo de revisión
inspector	inspector
installation	instalación
installed capacity	potencia instalada
insulate	aislar
insulated wire	alambre aislado; alambre revestido; alambre forrado
insulating tape	huincha aisladora; cinta de aislar; cinta aislante
insulation	aislamiento; aislación
insulator	aislador
intake	bocatoma; toma, toma de aguas; arranque (canal); cabecera (canal); bocal
intake openings	vanos de toma; lumbreros de toma
intake tower	torre de toma
intake works	dispositivos de toma; obras de toma
interlock: to	entrelazar; trabar
interlocking sheetpiling	tablestacas de traba; tablestacas de enlace

intermittent filtration.	filtraciones intermitentes
internal combustion engine	motor de combustión interna
intersection	intersección
intrados	intrados
intrusion (geological)	intrusión
inundate	inundar; anegar
inundation	inundación
inundator	inundador
invert	invertido; (A.) solera; (M.) plantilla
inverted filter	filtro invertido
invoice	factura
involute	evolvente
iron body	cuerpo de hierro
iron oxide	óxido de hierro
iron strap	fleje; zuncho; llanta
ironwork	herraje; ferretería; ferrería
ironworker	herrero de arte; herrero de obra; (U.) cerrajero
ironworks	ferrería
irrigate	irregar; regar
irrigation	irrigación; riego; regadío
irrigation ditch	almenara (de retorno); acequia; reguera; regadera; (A.) hijuela (secundario); agüera; almatriche; azarbe
isometric	isométrico

## J

jack	gato; gata; cric
jacket (mechanical)	chaqueta; envoltura; camisa
jackhammer	perforadora de mano; martillo perforador
jamb	montate; jamba; quicial; (Ch.) batiente
japan	charol
japan: to	charolar
Japan dier	barniz japonés
jaw	agarradera; mandíbula; quijada; mordaza
jaw crusher	chancadora de quijadas; trituradora de mandíbula
jet	chorro; surtidor
jet condenser	condensador de chorro
jetting (compaction of soil)	con chorros de agua
jetty	espolón; espigón; rompeolas; (Col.) tajamar

jib crane	pescante; (A.) gato
jig	gábilo; criba; harnero
joint: to	ensamblar; juntar; unir
joint	junta; juntura; amarre; articulación; acopladura; unión; empalme; empate
joint (weakened plane)	plano debilitado
joint type (dummy)	junta simulada
jointed	articulado
joint filling (jointing)	relleno de juntas
joint (sliding)	unión escurridiza
joist	vigueta; viga; cabrio; nervio; cambio; (V.) traviesa
journal	muñón; gorrón; macho
journal box	chumacera; cojinete; (V.) caja de chumacera; muñonera
journeyman	maestro; oficial
junction (R. R.)	empalme; entronque
junction (streams)	confluencia
junk	fierro viejo; hierro de desecho; despojos de hierro
jute	yute; cáñamo

## K

keg	cuñete; barrilete
kerosene	kerosina; petróleo de alumbrado; aceite de alumbrado
key (concrete)	llave; clave; dentado; radiante; muesca
key (shaft)	chaveta
key: to	acuñar; enchavetar
keyhole	ojo de la cerradura
keystone	clave; llave de arco
keyway	ranura; cajera de chaveta; endentado
kiln	horno
kilovolt	kilovoltio; kilovolt
kilowatt	kilovatio; kilowatt
kilowatt-hour	kilovatio-hora; kilowatt-hora
kingpost	pendolón
kink	coca; doblez; ensortijamiento
knee brace	chafan; esquinál
knocked down	desmontado; desarmado
knot (lumber)	nudo; milla náutica
koppel car	carro decauville; carro de volquete; carretilla; (M.) carrucha

## L

labor (work)	mano de obra; obra de mano; trabajo
labor (men)	brazos; personal a jornal
labor agent	enganchador
lacing (structural)	entrenzado; enrejado
ladder	escala; escalera; escalera de mano
ladder dredge	draga de escalera; draga de rosario
ladder rung	barrote; escalón
ladder track (R. R.)	vía maestra
ladle	cucharón; cazo; cuchara
lagging	forros; listones; piezas de forro; enlatado
lag screw	pija; tirafondo
laitance	nata; (V.) lechosidad
lake	lago; laguna; pantano
laminated	laminado; terciado (wood)
lamp	lámpara; linterna
lampblack	hollín de lámpara; negro de humo
lamp socket	portalámpara
landing (stair)	meseta; descansillo; rellano
landslide	desprendimiento; derrumbamiento; resbalamiento; derumbe; dislocación
land surveying	agrimensura; levantamiento
land surveyor	agrimensor; apeador
Lang lay (a type of twisted wire cable)	construcción Lang; (M.) torcido paralelo; torcido tipo Lang
lantern	linterna; farol
lap: a	traslapo; recubrimiento
lap: to	traslapar; solapar
lap joint	unión de solapa; junta de solapa; junta montada; junta de recubrimiento
lap riveted joint	costura por recubrimiento
lap welded	soldado a solapa; soldado por recubrimiento; soldado a traslapo
lashing	ligadura; atadura; amarra
latch	candado; pestillo; aldaba
lateral (ditch)	secundario; ramal
lateral bracing	riostras laterales; arriostramiento lateral; cruceros lateral
lateral flexure	flexión lateral
lath: a	listón; listón yesero; latilla; tablilla; lata
lath: to	listonar

lathe	torno mecánico; torno
latitudes and departures	latitudes y desviaciones
lattice bar	barra de celosía; barra de enrejado; listón
latticed column	poste de celosía, poste enrejado
lattice girder	viga de alma abierta; viga de celosía; viga reticulada; viga de enrejado; viga de alma calada
latticing	enrejado
launch	lancha; canoa; chalupa
lava	lava
lay (rope)	torcido; colchadura; trama
layer	capa; hilada; hilera; tongada
laying (pipe)	colocación; tendido
laying out	replanteo; trazado
lay out: to	trazar; localizar; replantar; retrazar
lay out engineer	ingeniero localizador; ingeniero trazador
leach (v)	lixiviar
leachy	poroso
lead (R. R.)	avance; arranque
leader (roof)	tubo de bajada; caída; canal de bajada; bajante
leader head	cubeta
lead furnace	hornillo para derretir plomo
lead pipe	tubo de plomo; cañería de plomo
lead shield	cincho de plomo; taquete de plomo
lead wool	plomo de hilacha; hilo de plomo; hilaza de plomo; (M.) fibra de plomo
leads (pile diver)	pilotes primarios (C. R.); machina
leaf (spring)	hoja
leaf (gate)	tablero
leak: a	escape; fuga; gotera; salidero; filtración
leak: to	gotear; salirse; dejar escapar; tener fugas

(Continuará)