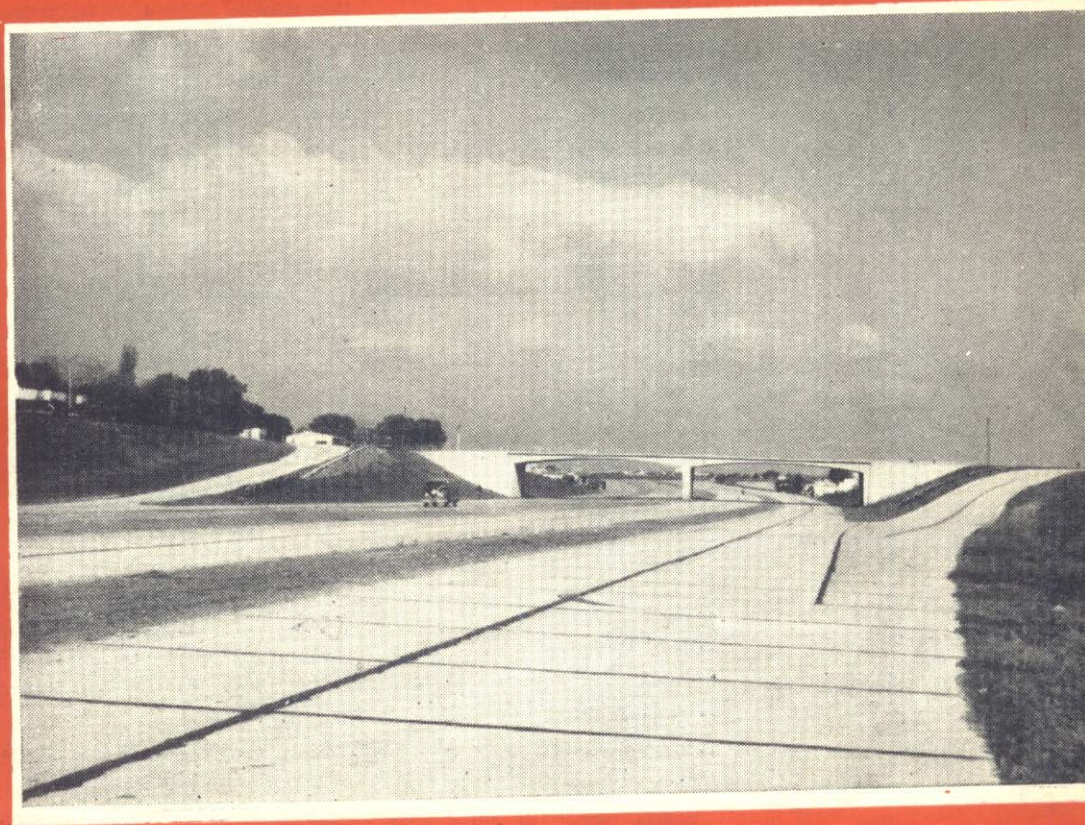


AÑO VII N° 25

Carreteras

JULIO - SETIEMBRE 1961



ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS



CONSEJO DIRECTIVO

de la

Asociación Argentina de Carreteras



ADHERIDA A LA INTERNATIONAL ROAD FEDERATION

PRESIDENTE	Luis De Carli	(Cámara Argentina de la Construcción)
VICEPRESIDENTE 1º	Edgardo Rambelli	(Shell, Compañía Argentina de Petróleo S.A.)
VICEPRESIDENTE 2º	Lucas G. M. Marengo	(Marengo S.A.I.C.F.)
SECRETARIO	Ezio M. A. Strazzolini	(Yacimientos Petrolíferos Fiscales)
PROSECRETARIO	Adolfo Brané	(B. P. B. Ind. y Com.)
TESORERO	Walther Burgwardt	(Burgwardt y Cia. S.A.I.C. y Agrogranadera)
PROTESORERO	Juan F. Garcia Balado	(Instituto del Cemento Portland Argentino)
VOCAL	Néstor C. Alesso	(José M. Aragón S.A.)
	Eduardo I. Arenas	(Dirección Nacional de Vialidad)
	Juan A. Brochiero	(Brander y Cia. S. A.)
	Arturo A. Buxton	(Automóvil Club Argentino)
	Enrique Humet	(Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires)
	Carlos Oppicci	(Esso S. A. Petrolera Argentina)
	Marcos Sastre	(Representante de la Categoría "A" - Socios Individuales)
	Tibor Teleki	(Industrias Kaiser Argentina)
	Juan Agustín Valle	(Representante de la Categoría "A" - Socios Individuales)
	Luis María Salazar	(Comisión Permanente del Asfalto)

Delegaciones en el Interior

CATAMARCA

Presidente	Pedro R. Puerta	(Emp Const. Ing. Pedro R. Puerta)
Vicepresidente	Mario Folquer	(Ferreyra y Folquer - Estudios y Construcciones)
Secretario	Rafael Pérez Navarro	(Representante Mercedes Benz Argentina)
Tesorero	Edmundo Gelosí	(Casa Gelli)
Vocales	Augusto Figueroa	(Cámara Argentina de la Construcción)
	Renato Mcrandini	(Dirección Provincial de Vialidad)
	Andrés Vázquez de Novoa	(Distrito 11 de la Dirección Nacional de Vialidad)
	Esteban Milanesi	(Milanesi Hnos. - Agentes de Ford)

(Continúa en la contratapa interior)

CARRETERAS

ASOCIACION ARGENTINA DE CARRETERAS

AÑO VII

JULIO - SEPTIEMBRE DE 1961

Nº 25

Director: Ing. Eduardo Arenas. - Secr. de Redac.: Antonio P. Lomónaco. - Regis. de la Prop. Intelectual Nº 641.111. Revista trimestral editada por la Asociación Argentina de Carreteras. - Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica Argentina. - Direc., Redac. y Adm.: Paseo Colón 823, piso 6º, Buenos Aires, Argentina - Cables: "Carreteras". Teléfono: 30 - 2708



por
más
y
mejores
caminos

SUMARIO

	Pág.
LA IV REUNION MUNDIAL DE IRF	
Editorial	3
EL PARQUE AUTOMOVILISTICO ARGENTINO Y LAS PREVISIONES SOBRE SU DESARROLLO EN EL PROXIMO DECENIO	
Por el Dr. Ricardo Requejo y el Ing. Pascual Santiago R. Palazzo	4
REALIZO UN SIMPOSIO LA COMISION PERMANENTE DEL ASFALTO	9
CAMINOS, MAS CAMINOS, MEJORES CAMINOS	
Por el Ing. Aarón Helfgot	15
DETERMINACION DE ESPESORES NECESARIOS EN PAVIMENTOS DEL TIPO FLEXIBLE O SEMI-RIGIDO	
Por el Ing. Enrique M. Alianak Carmoza	22
CARRETERAS Y TRANSPORTE. Llave del desarrollo económico	
Por Gordon Symes	30
PORTADA: Acceso Norte a la Capital Federal. Puente bajo calle Melo hacia Capital Federal (foto de Vialidad Nacional).	
CONTRATAPA: Del Sistema Argentino de Señales Camineras. Nueva señal que indica curva y contracurva con desplazamiento de eje de camino con distancia de hasta 120 metros entre vértices con giro a la izquierda y luego a la derecha.	
ADVERTENCIA: Por razones ajenas a nuestra voluntad este número de Carreteras, correspondiente al 3er. trimestre de 1961, aparece en marzo de 1962. A breve plazo se regularizará la aparición de esta revista.	

AVISADORES
EN ESTE NUMERO:

Acindar S. A. - Adrop - Armco S. A. - Brander y Cía. S. A. - Conarg S. A. - Corcemar S. A. - Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires - Equipos y Materiales S. A. - Esso S.A.P.A. - Itec - Shell Compañía Argentina de Petróleo S. A. - Vialco S. A.

CATERPILLAR TRACTOR CO.

PEORIA, ILLINOIS

GENTLEMEN:

This is to certify that Estor D-3
a Diesel engine lubricant marketed by _____
Eso SA, Petrolera Argentina has successfully met
the test requirements of Caterpillar Tractor Co. and that _____
Eso SA, Petrolera Argentina
is hereby permitted to use the following certificate respecting the suitability of said
lubricant as a "Superior Lubricant (Series 3) for 'Caterpillar' Diesel Engines":

CERTIFICATE

Eso SA, Petrolera Argentina hereby certifies
that its Diesel engine lubricant known as _____
Estor D-3 has been subjected to standard tests
prescribed by Caterpillar Tractor Co., and that said lubricant successfully met all of
said test requirements and is a "Superior Lubricant (Series 3) for 'Caterpillar' Diesel
Engines." Said tests were completed in approved research laboratories under the super-
vision of technical experts satisfactory to Caterpillar Tractor Co.

Dated _____
(Certificate Date)

By _____
h. i. Kuntz

CATERPILLAR TRACTOR CO.

By _____
M. J. Dargatzis
Manager, Service Dept.

Dated this 2 day of September 1960.

PM-13729
January 1958

DIESEL ENGINES • TRACTORS • MOTOR GRADERS • EARTHMOVING EQUIPMENT

APROBADO POR LA CATERPILLAR TRACTOR CO.

ESTOR D-3

(LUBRICANTE SERIE 3)

Recomendado para las condiciones muy severas de trabajo
de los motores diesel

Es el primer aceite de este tipo elaborado en el país que cuenta con la aprobación
de Caterpillar Tractor Co., de los EE.UU., y que cumple con todos los requisitos exi-
gidos a lubricantes de la Serie 3.

ES OTRO TESTIMONIO CONCLUYENTE DE LA CALIDAD



LA IV REUNION MUNDIAL DE I. R. F.

COMO ya se ha dado a conocer en nuestro boletín de Noticias Camioneras, además de en la prensa diaria del país, la International Road Federation realizará en el mes de octubre de este año, en Madrid, su IV Reunión Mundial.

Estas asambleas internacionales, en las que se citan las asociaciones de carreteras de los setenta países en donde hasta ahora existen, son reuniones de relevante importancia para el quehacer camionero mundial. En efecto en ellas se consideran y se discuten con amplitud los más diversos aspectos de la actividad vial, tales como los problemas financieros; los métodos constructivos y las normas de tránsito, además, y por supuesto, las actividades propias de este tipo de instituciones que en cada lugar tienen la honrosa misión de promover las obras viales, el perfeccionamiento profesional y el mejor uso de los caminos existentes.

Con motivo de la reunión de Madrid las asociaciones de carreteras de todo el mundo se están preparando activamente para enviar importantes delegaciones además de una destacada serie de trabajos técnicos que darán la base de las discusiones que se llevan a cabo. En nuestro país, que albergó a la I Reunión Regional Sud Sudamericana de IRF, en 1960, que fue una asamblea preliminar a la de Madrid, esta Asociación ha encarado vigorosamente los trabajos preparatorios respectivos.

Hasta ahora la Asociación prevé, por un lado la organización de una excursión que permita y facilite la concurrencia de profesionales argentinos a Madrid, representantes de esta entidad, y por otro, la redacción de trabajos técnicos que a la vez que contribuyan a las finalidades específicas de la reunión sirvan para dar a conocer al resto del mundo el alto nivel alcanzado en nuestro país por profesionales y empresarios argentinos.

Nuestro país asume, frente a esa reunión, en estos momentos, un significado especial. Efectivamente, muchas son las miradas extranjeras puestas sobre nuestra obra vial que representa un destacable ejemplo mundial de lo que una comunidad puede hacer para superar un bajo grado de desarrollo económico. Esto supone la necesidad de demostrar prácticamente, en primer lugar, que poseemos la aptitud técnica para encarar exitosamente ese trabajo, y en segundo término, que tomamos esa responsabilidad sabiendo perfectamente bien la amplitud del sacrificio que realizarlo significará al país.

Recientemente el señor Robert O. Swain, Director Ejecutivo de IRF, realizó una visita a Sudamérica para invitar a las asociaciones de carreteras de este continente a la reunión de Madrid. Posteriores declaraciones del señor Swain difundidas desde Washington a la prensa mundial, pusieron de manifiesto el interés con que se sigue la obra caminera argentina, tanto desde el punto de vista de las realizaciones prácticas como desde sus implicaciones financieras. Otro síntoma de ese extendido interés, y del predicamento logrado por esta Asociación reside en un hecho sumamente honroso que no podemos dejar de mencionar, y que consiste en que el presidente de esta entidad, señor Luis De Carli, ha sido designado por la International Road Federation para que pronuncie en Madrid, en nombre de la institución organizadora, el discurso que responda al que dirá el alcalde de Madrid al abrir las sesiones de la asamblea.

Todos estos hechos entrañan un compromiso formal y de fondo que será cumplido por la Argentina, tal como lo demanda nuestra tradición progresista y la probada capacidad constructiva de nuestros hombres camineros.

EL PARQUE AUTOMOVILISTICO ARGENTINO

y las previsiones sobre su desarrollo en el próximo decenio

Por el Dr. RICARDO REQUEJO

y el Ing. PASCUAL SANTIAGO R. PALAZZO

Con respecto a la relación entre población y cantidad de automóviles en uso, la República Argentina ocupaba hace treinta años uno de los primeros puestos, y su parque automovilístico se componía de unidades que en su mayor parte contaban con no más de seis años de uso.

En el año 1933, los automóviles con no más de cinco años de uso representaban el 52 %, los de seis años el 21,2 %, los de 7 años el 17,6 % y los de ocho años de uso el 9,2 %. Estas cifras manifiestan que la renovación de las unidades se realizaba periódicamente dentro de plazos que decrecían rápidamente a partir del quinto año de uso.

Habíamos determinado en el "ESTUDIO DE LOS TRANSPORTES ARGENTINOS" (2º tomo), mediante la utilización de factores de reducción, una curva empírica que nos fija para el año 1960 —de una manera plausible— la edad media del parque automovilístico argentino en 19,6 años.

Las cifras que se transcriben a continuación ilustran acerca de la existencia de automóviles en diversos países para los años 1928 y 1957.

De la observación de las cifras surge que la Argentina ha perdido la posición que ocupaba en el año 1928. Del sexto lugar con 24 automóviles cada 1000 habitantes, desciende al vigésimo lugar con 17 unidades por cada 1000 habitantes.

El incremento operado en las unidades en uso en el año 1957 para el conjunto de los países considerados, con respecto a las del año 1928, da el 23,5 %; para la Argentina solo es del 24,9 %.

Con respecto a la relación automóviles población, el promedio del conjunto de los otros países era de 25 unidades por cada 1000 habitantes en el año 1928 y de 70 unidades en el año 1957. Mientras que en la Argentina la cifra descendía de 24 a 17.

Todo lo expresado pone de manifiesto que la provisión de automóviles para la población argentina ha disminuido en cantidades absolutas y relativas.

Sus causas pueden haber sido de distinto orden. Citaremos algunas:

- mejoramiento de los sistemas de los transportes colectivos;
- cambios de hábitos en la población;
- modificaciones en los asentamientos de la población;
- encarecimiento del automóvil con respecto al conjunto de bienes;
- disminución de los ingresos personales;
- prohibiciones legales a su adquisición.

Las causales a, b, e, deben descartarse por no haber ocurrido.

Con respecto a las otras posibles causas lo que sigue aclarará al respecto. Para ello es necesario retrotraerse a algún período que pueda considerarse como normal para el mercado automotor argentino.

Superados los efectos de la gran crisis del veintinueve, el país presenta un período que podemos adoptar como el de una economía en desarrollo y que por su regularidad permitirá ser utilizado para realizar estudios comparativos. Dicho período comprende los años 1934 a 1938 inclusive. En 1939 comienza la alteración del mercado, como consecuencia de la guerra.

En la importación de esos años predomina el automóvil estadounidense. El porcentaje respectivo oscila entre el 95,8 %, año 1934, y el 93,8 %, año 1938.

Es por ello que adoptaremos para cada año uno de los modelos de mayor aceptación o sea un coche standard 4 puertas. Los precios de venta al público han sido proporcionados por la empresa proveedora.

Las cifras que figuran a continuación muestran las cantidades de automóviles importados durante el período considerado y los importes que alcanzan a los precios indicados.

País	Cantidad total		Cantidad c/1000 hab.	
	1928 miles	1957 unidades	1928	1957
E. Unidos ..	21.308	55.906	174	327
Canadá	930	3.375	94	203
N. Zelandia ..	103	433	73	194
Australia ...	419	1.565	63	162
Suecia	94	863	15	118
Francia	758	3.972	18	90
G. Bretaña ..	934	4.205	21	81
Dinamarca ..	62,6	279,8	18	62
Suiza	50,2	347	12	68
Bélgica	79	539	10	60
Noruega	22,4	153	8	44
Irlanda	32,0	140,2	26	49
U. Sudafric.	113	690	14	49
P. Bajos	51,9	375,7	7	34
Austria	32,4	233,2	5	33
Finlandia ...	22,1	126,9	7	29
Venezuela ..	12,8	159,9	4	26
Italia	142	1.238	3	26
Cuba	25,7	157,8	7	25
Argentina	273	341	24	17
Argelia	—	126,1	—	12
Méjico	49	320,4	3	10
Brasil	101	393	3	6
Japón	60	218,5	1	2
	25.680,1	76.161,5		

Fuente: Anuario Estadístico de las Naciones Unidas.

Año	Importación anual de automotores	Venta al público	Imp. anual en millones de pesos
1934	10.866	\$ 4.535	49,6
1935	16.434	" 4.770	78,2
1936	17.012	" 4.785	81,5
1937	30.722	" 4.820	148,0
1938	37.923	" 5.075	192,0

El período considerado permite formular las siguientes observaciones: a) que los precios a que se vendían los automóviles eran precios de un mercado de libre concurrencia, y por consiguiente, los precios mas bajos posibles para el comprador y los mas altos para el vendedor; b) dichos precios eran los del mercado internacional pues las diferencias que existían con respecto a los de sus mercados de origen estaban dados por los gastos de transporte y derechos fiscales; c) el número de unidades adquiridas era la resultante de la capacidad adquisitiva de la población y del precio de mercado; d) dicho número de unidades era el requerido para mantener en perfecto estado de uso lo que se podía considerar como "parque normal" para el lapso que nos ocupa, pues como se señaló, la renovación era constante y el número de unidades de 8 o más años solo llegaba al 9,2 %.

Después del año 1938, el mercado argentino del automóvil deja de ser normal. Primeramente la guerra, corta el aprovisionamiento y solamente se introducen al país muy pocas unidades. Terminada la contienda, los mercados proveedores no pueden suministrar las cantidades requeridas por la demanda, demanda que en nuestro caso estaba excitada por un abastecimiento insuficiente de varios años.

El año 1947 señala una alteración; se introduce un número considerablemente mayor que el que se venía realizando. Como se mantiene el predominio del automóvil estadounidense, continuaremos con el modelo standard 4 puertas cuyo precio de venta al público era de \$ 11.300. La importación de ese año fue de 30738 unidades por un valor aproximado a los \$ 347.000.000.

Este incremento en la importación de automóviles —que fue común para todos los artículos de importación— se hubiera mantenido, sin duda alguna, de no haber interferido el gobierno con sus medidas restrictivas y prohibitivas. Medidas adoptadas como consecuencia de la política de "divisas".

El mercado del automóvil llevaba nueve años sin una corriente normal que permitiera la renovación del parque y el crecimiento normal del mismo, las medidas impuestas crearon un mercado negro del au-

tomotor que trasuntaba toda clase de operaciones censurables.

De acuerdo a lo que antecede y efectuando el corte de las cifras a que nos hemos referido y habida cuenta de los hechos que influyeron en la determinación de aquellos, deberemos elegir como base de cualquier estudio de juicio ulterior las cifras correspondientes a los años que hemos adoptado como representativos de un período normal lo más cercano posible.

A continuación se indican los promedios anuales de unidades importadas en periodos de cinco en cinco años.

Año	Unidades
1919/1923	14.619
1924/1928	47.709
1929/1933	25.286
1934/1938	22.591
1939/1943	11.667
1944/1948	46.978
1949/1953	5.430
1954/1958	8.555

Estas cifras corroboran que la importación de automóviles durante el lapso 1934-1938 puede adoptarse como base de comparación. El quinquenio 1924-1928 señala el apogeo de la introducción del automóvil como vehículo popular; es cuando se constituye el parque nacional.

A continuación determinaremos las erogaciones efectuadas en el trienio 1957-1959.

De acuerdo al Informe T1, de Octubre de 1960 de la Secretaría de Estado de Hacienda titulado "Estadística de Vehículos", tenemos el número de unidades importadas y fabricadas en el país para los años 1957, 1958 y 1959.

Años	Importados	Fabricados en el país	Totales
1957	10.778	9.825	20.603
1958	14.989	20.748	35.737
1959	6.090	21.091	27.181

La mayor parte de las unidades fabricadas en el país, comprende "jeeps" y "estancieras".

A título informativo, a continuación figurarán las alternativas de los precios de dichos modelos durante los últimos años.

Años	Jeep m\$N	Estanciera m\$N
1957	75.800	138.600
15/4/58	99.370	155.235
4/12/58	111.290	174.760
26/1/59	172.500	242.500
13/7/59	188.000	289.100
23/11/59	202.100	318.000
1º/5/60	216.300	343.400
28/11/60	221.700	343.400
1º/3/61	226.800	351.300

Los precios promedios anuales los determinaremos de la siguiente forma. Para el año 1957, año en el que el precio se mantuvo uniforme, tendremos para el jeep y la estanciera \$75.800 y \$ 138.600 respectivamente.

En función de los periodos y precios, obtenemos los correspondientes para los otros años, a saber: para el año 1958, \$ 92.500 para el Jeep y \$ 150.000 para la estanciera. Sobre la misma base de cálculo, para el año 1959, los precios obtenidos serían pesos 175.550 para el Jeep y 262.000 para la Estanciera.

Con los precios obtenidos calcularemos la inversión resultante para esos años.

Cemento Portland

"CORCEMAR"

Corporación
Cementera
Argentina
S. A.

Avenida de Mayo
633
3er. piso
30 - 5581
BUENOS AIRES

CALCULO DE INVERSIONES - 1957/59

Años	Auto-mó-viles	Precio (\$)	Importe (millones (\$))	Camio-netas	Precio (\$)	Importe (millones (\$))	Total
1957	4.736	75.800	359	5.090	138.600	700	1.059
1958	10.170	92.500	935	10.578	150.000	1.580	2.515
1959	9.650	175.550	1.690	11.441	262.000	3.000	4.690

Del estudio "Evolución y desarrollo del mercado automotor en la Argentina" y del Boletín de división de Estadística y Censos, extractamos los valores correspondientes a los automóviles importados durante los mismos años.

Años	Total	Europeos		Estadounidenses	
		Cantidad	%	Cantidad	%
1957 ..	10.778	6.767	62,8	4.011	37,2
1958 ..	14.991	13.260	88,5	1.731	11,5
1959 ..	6.090	5.481	90	609	10

Los porcentajes para el año 1959 son aproximados, en virtud de carecerse de datos.

Como resultado de los estudios realizados, sobre datos obtenidos acerca de los valores y unidades vendidas, se llega a los siguientes precios representativos e inversiones anuales para el conjunto de automóviles importados de origen europeo.

Año	Unidades	Precio	Importe total millones de pesos
1957	6.767	\$ 180.000	\$ 1.220
1958	13.260	„ 360.000	„ 4.770
1959	5.481	„ 420.000	„ 2.300

Para los automóviles importados de los Estados Unidos, se llegaría a las siguientes cifras, como representativas del mercado.

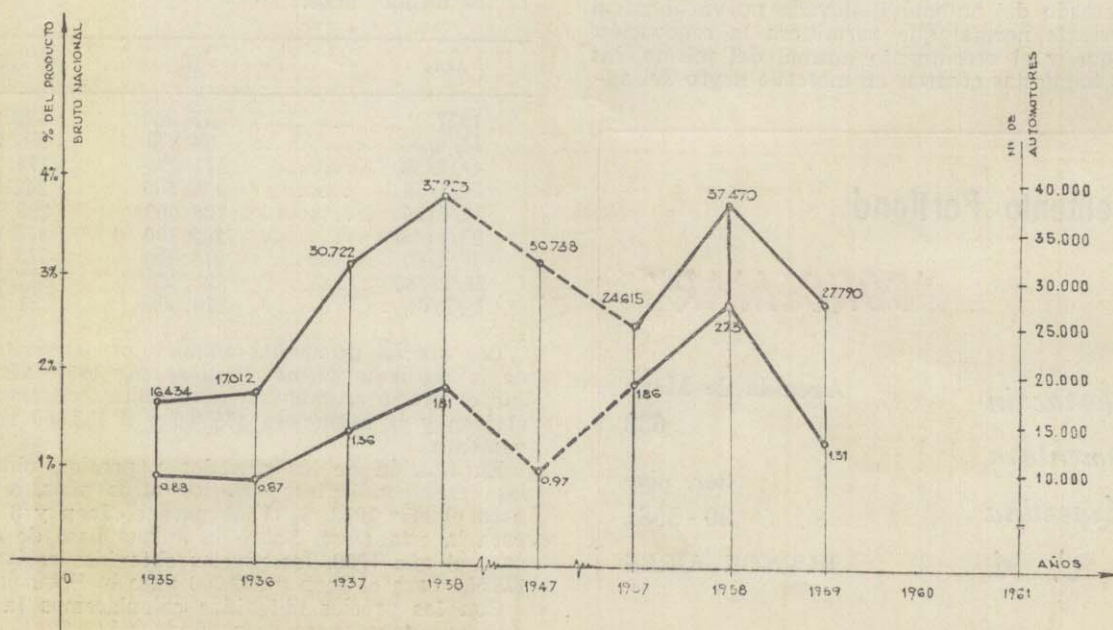
Años	Número de automóviles	Precio	Imp. total en mill. de pesos
1957 ..	4.011	500.000	2.000
1958 ..	1.731	800.000	1.380
1959 ..	609	1.500.000	913

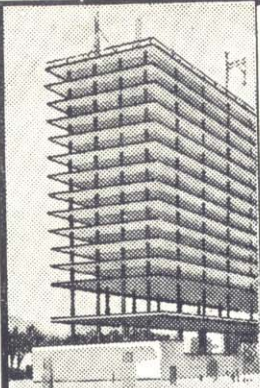
La acumulación de las cifras expresadas en los cuadros anteriores, nos dan las siguientes, para el conjunto de unidades vendidas en los años dichos.

Años	Unidades	Importes
1957	20.603	4.279.000.000
1958	35.739	8.665.000.000
1959	27.181	7.903.000.000

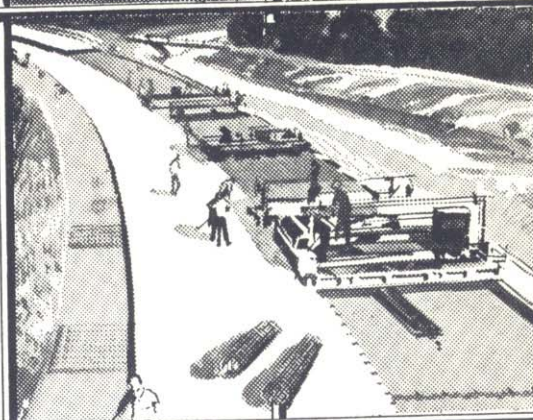
Referidas las cifras obtenidas, al producto bruto nacional, en valores corrientes, se obtienen las siguientes relaciones:

PORCENTAJE DEL PRODUCTO BRUTO NACIONAL INVERTIDO EN LA ADQUISICION DE AUTOMOTORES





PARA CONSTRUIR
CON ECONOMIA
Y REDUCIR
LOS COSTOS:
**MALLA
ACINDAR**



La MALLA ACINDAR — construida con varillas de acero soldado de **alto limite de fluencia** — cuenta con la garantía de las más severas normas de calidad. La MALLA ACINDAR se fabrica con modernos procedimientos automáticos y su uniformidad y calidad es controlada en nuestros laboratorios de ensayo de materiales de la planta de Villa Constitución. La MALLA ACINDAR reemplaza a los entramados de acero con ataduras de alambres en:

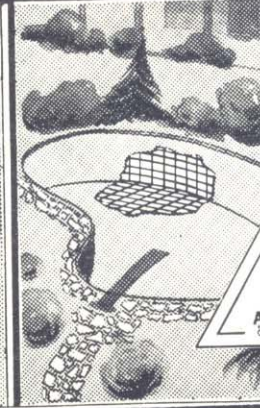
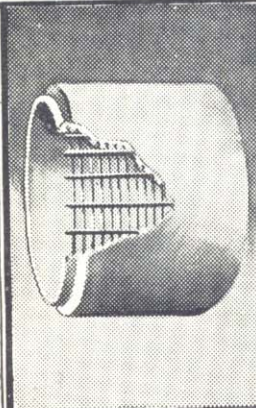
- CAMINOS
- PISTAS
- CANALES
- CAÑOS
- LOSAS
- TABIQUES
- TANQUES
- ESTRUCTURAS ABOVEDADAS
- SUPERFICIES VELARIAS
- ESTRUCTURAS PREMOLDEADAS

La MALLA ACINDAR economiza:

- ACERO
- MANO DE OBRA
- ALAMBRE PARA ATADURAS
- GASTOS DE MANIPULEO Y TRANSPORTE
- TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA

Todos los datos e informaciones técnicas pueden ser obtenidos en nuestro Departamento de Ventas, Oficina Técnica.

OFICINA DE VENTAS ZONA NORTE:
San Lorenzo 942 - Tel.: 64036 - ROSARIO
OFICINA DE VENTAS ZONA SUD:
Paseo Colón 357 - Tel.: 30-3031 - BUENOS AIRES
DEPOSITOS:
Sixto Laspiur 240 - BAHIA BLANCA
Av. de las Américas y Alejo Payret - PARANA



ACINDAR

INDUSTRIA ARGENTINA DE ACEROS S. A.

EL MAYOR PRODUCTOR DEL PAIS DE ACEROS PARA LA CONSTRUCCION

Años	Producto bruto en millones	Inv. en automov.		Número de autom.	Relac.
		Importes m\$N	% del produc. bruto		
1935 ..	8.797	78,2	0,88	16.434	18.700
1936 ..	9.361	81,5	0,87	17.012	19.600
1937 ..	10.868	148	1,36	30.722	22.600
1938 ..	10.604	192	1,81	37.923	20.900
1947 ..	35.677	346,5	0,97	30.738	31.700
1957 ..	229.818	4.279	1,86	20.603	11.100
1958 ..	317.108	8.665	2,73	35.739	13.100
1959 ..	601.356	7.903	1,31	27.181	20.700

Las cifras precedentes permiten obtener relaciones entre el porciento del producto bruto y la cantidad de unidades adquiridas; relaciones éstas que, referidas a las del año 1935, como base 100, nos darían los siguientes índices:

Años	1935	1936	1937	1938	1947	1957	1958	1959
Indices	100	104,8	120,8	111,7	169,5	59,3	70	110,7

Estas cifras índices manifiestan que el año en que mejor se cambió una parte del producto nacional por automóviles, fué el año 1947.

Habida cuenta que las unidades adquiridas durante los años 1957, 1958 y 1959, comprenden un elevado número de automóviles pequeños y de bajo costo, lo que no ocurría para los años anteriores; los índices obtenidos, de aplicárseles un coeficiente corrector, resultarían más bajos aún.

El gráfico adjunto muestra las variaciones ocurridas entre los porcentajes del producto bruto nacional, invertidos en la adquisición de automóviles, y el número de éstos. Cuanto mayor es el campo entre una curva y otra, tanto mayor es la relación para el valor de cambio del producto nacional, referido en términos de automóviles.

Consideremos ahora el producto bruto nacional probable para los próximos diez años, tomando como base, el correspondiente al año 1959. Al obtenido para este año lo incrementaremos en un cuatro por ciento y así sucesivamente. Un 4 % del incremento con respecto al año 1959, deberá considerarse como imprescindible para salir del actual estado económico.

Si el producto bruto nacional que se obtuviese en definitiva, resultase mayor que el previsto en este cálculo, la cantidad factible de ser utilizada en la adquisición de automóviles será mayor que la resultante del cálculo. Pero, si la suma del producto fue-

se mayor, por el solo hecho de que los precios del mercado fueren superiores a los del año 1959, sin obedecer a un incremento mayor del 4 % de la producción, las relaciones que se obtengan no habrán sufrido variaciones de consideración, pues todos los bienes habrán sido objeto de la misma incidencia inflatoria.

Años	Producto bruto nacional	Años	Producto bruto nacional
1960	625.410	1965	760.907
1961	650.426	1966	791.343
1962	676.443	1967	822.997
1963	703.501	1968	855.917
1964	731.641	1969	890.153
		1970	925.959

Supuesto que la población dispusiese invertir en automóviles, una cantidad del producto bruto, en relación con lo invertido en los años que hicimos objeto de consideración, y supuesto que el precio medio de las unidades fuere el obtenido para el año 1959, el cuadro siguiente muestra las cantidades susceptibles de ser invertidas y el número de unidades posibles de adquirir.

Años	Inversión (millones de pesos)	Unidades
1960	9.212	31.689
1961	9.580	32.957
1962	9.964	34.275
1963	10.362	35.646
1964	10.777	37.072
1965	11.208	38.555
1966	11.656	40.097
1967	12.122	41.701
1968	12.007	43.369
1969	13.111	45.104
1970	13.633	46.908

Es de suponer que la adquisición continuada de unidades nuevas, llevará aparejado el consiguiente abandono de las unidades más antiguas, en cantidades bien ponderables, dado que una gran parte del actual parque, está más allá de los diez años de uso, alcanzando cifras insólitas en numerosos casos.

Durante el lapso comprendido (1960-1970), puede estimarse que el retiro de unidades viejas, ha de alcanzar a no menos de veinte mil unidades por año, si se tiene en cuenta la edad del parque y lo costoso de las reparaciones, en esta clase de unidades.

**Nuevamente
disponibles**

**Alcantarillas
ARMCO**
de chapa ondulada

**RESISTENTES • FACILES DE ARMAR
ECONOMICAS**



ARMCO ARGENTINA S. A. I. y C.

Corrientes 330 • Buenos Aires - T. E. 31-6215

Productos Argentinos
con Experiencia
Mundial

**TUCUMAN
MENDOZA
ROSARIO**



Realizó un Simposio la Comisión Permanente del Asfalto

En los salones de la Dirección Nacional de Vialidad tuvo lugar —entre los días 27 y 29 de noviembre ppdo. el 2º Simposio sobre Diseño Estructural y Controles de Estructuras Bituminosas, que organizara la Comisión Permanente del Asfalto.

Participaron de los actos, destacados técnicos viales de nuestro país. Asimismo Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay estuvieron representados por calificados estudiosos que, con su presencia, otorgaron subido relieve al simposio.

En el acto de inauguración hicieron uso de la palabra el ingeniero Pedro Pétriz y el Dr. Alfredo Pinilla, presidentes de la Dirección Nacional de Vialidad y de la entidad organizadora, respectivamente.

En la clausura, el ingeniero Eduardo Arenas, vocal del directorio de Vialidad Nacional pronunció —en representación de ese organismo— palabras muy celebradas por los asistentes.

En lugar aparte brindamos los discursos de las personalidades mencionadas.

El primer tema considerado por el simposio fue "Diseño Estructural", que fuera presentado por los ingenieros L. M. Zalazar, J. J. Font, E. Moreau, A. Lanne, R. Petrini y A. de la Torre, quienes se refirieron a estos puntos:

Tipos de subrasantes aptas para pavimentos flexibles.
Régimen de deformaciones de un pavimento asfáltico.
Bases bituminosas (Comportamiento con respecto a bases granulares).

Bases bituminosas con ligantes de aplicación fría y caliente.

Comportamiento de pavimentos con diferentes espesores de recubrimientos asfálticos.

Carpetas asfálticas. Análisis de su comportamiento con diferentes métodos de ensayos de laboratorio.

El segundo tema (Contralor de Estructuras Bituminosas") fue desarrollado por los ingenieros E. Rambelli, H. Anón Suárez, E. Tagle y los doctores A. Pinilla, C. L. Ruiz y E. Petroni, enfocándose los siguientes puntos:

Introducción

Contralor de los materiales antes, durante y después de la terminación de la obra.

Además, el ingeniero Murillo López de Souza, ase-

sor técnico del departamento Nacional de Estradas de Rodagem del Brasil —designado huésped oficial del simposio— se refirió brevemente a algunos aspectos del plan vial federal en desarrollo en su patria, con lo que se dió por terminado el desarrollo de esta reunión.

A continuación se incluyen los textos de los discursos del ingeniero Pétriz, del doctor Pinilla y del ingeniero Arenas.

Del ingeniero Pétriz.

Resulta para mí muy grato, responder al pedido de la Comisión Permanente del Asfalto para que en este salón de actos de Vialidad Nacional, se realice el 2º Simposio sobre pavimentos de asfalto.

La labor ya realizada por dicha Comisión con la colaboración de distinguidos técnicos viales del país y del extranjero, a través de 11 Reuniones Anuales y un Simposio anterior sobre pavimentaciones urbanas, obliga a reconocer el gran aporte realizado por el perfeccionamiento de la técnica vial. La libre discusión de los problemas tratados ha resultado en un estímulo permanente para el progreso de los técnicos concurrentes y se han concretado publicaciones de alto valor para todos los que desarrollan actividades viales, relacionada con el uso del asfalto.

La intensificación de las tareas de construcción de caminos que se efectúa de acuerdo a planes conocidos, obliga a un mayor esfuerzo de los técnicos viales que deben cuidar la calidad y la obtención de las soluciones más económicas dentro de adecuados márgenes de seguridad. Por consiguiente resulta ovio, pero merece destacarse la importancia de esta clase de reuniones, en las que la exposición de los calificados técnicos que intervienen con sus ideas, hechos y soluciones, contribuye a perfeccionar la técnica vial al poner a disposición de los demás el fruto de sus tareas individuales.

Al iniciarse este Simposio, deseo a todos los delegados concurrentes el mayor éxito en estas reuniones para que se continúe así concretando las soluciones que el país espera y necesita mediante el desarrollo pujante de las rutas de vital importancia para el mismo.

Finalmente, agradezco a la Comisión en nombre de la Dirección Nacional de Vialidad el honor conferido al decidir la realización de las jornadas en esta sede.



El doctor A. Pinilla hablando en el acto inaugural. A su derecha el ingeniero Murillo López de Souza; a su izquierda los ingenieros P. Pétriz, E. Peluffo, R. Bergeret y E. Arenas.

Del doctor Alfredo Pinilla.

"Una vez más nuestra Comisión Permanente del Asfalto agrupa en una de sus reuniones a un núcleo de ingenieros y técnicos viales para la discusión y exposición de problemas vinculados a nuestra actividad específica.

"Nuevamente como ayer, la Comisión que presido les hace llegar nuestra salutación y el sincero deseo de que la tarea que vamos a desarrollar durante estas tres jornadas sea provechosa para nuestro medio técnico y el de nuestros amigos del continente.

"A ellos, a los técnicos viales extranjeros que hoy nos visitan, llegue nuestro aprecio y sincero vínculo de amistad que ha de hacer más estrecho y duradero el lazo de unión que une nuestros respectivos países, cuyas fronteras no serán nunca barreras que separen, sino puentes que facilitan el intercambio cultural y técnico.

"El presente Simposio, organizado por nuestra Comisión, tiene como objetos básicos la puesta a punto de algunos temas de sumo interés en estos momentos, que si bien conocidos por algunos y tal vez por muchos de los concurrentes, son de palpitante actualidad.

"Cuando reflexionamos seriamente sobre los planes viales en pleno desarrollo en nuestro país y en los cuales Vialidad Nacional y las reparticiones provinciales y municipales han emprendido la construcción de un vastísimo plan caminero y de pavimentación sin precedentes en nuestro medio, sabemos como técnicos y como argentinos, la importancia que ese plan significa desde muchos puntos de vista, no sólo para la tan esperada expansión del país en el campo agrícola-ganadero e industrial, sino también la enorme inversión que significan para la economía del país, ya que serán financiados por el trabajo y el esfuerzo de nuestro pueblo, que es en última instancia quien lo paga.

"No entraremos aquí en disquisiciones de carácter financiero-económico, sobre el plan nacional o los planes provinciales, que constituyen un importante aspecto del conjunto de factores a considerar, sino que haremos mención a los aspectos técnicos de la obra de construcción caminera.

"Dentro de ese campo, ya bastante vasto por cierto, solamente nos ocuparemos de los aspectos básicos que estimamos de importancia y palpitante actualidad en nuestro medio técnico a saber: el estudio del diseño estructural de los pavimentos flexibles y el del contralor de la calidad de las mezclas bituminosas.

"El primero de los mencionados constituye un elemento básico para el cálculo de la estructura como

conjunto. Exige del técnico vial no solamente una sólida preparación científica y técnica, sino un sereno sentido crítico y responsabilidad, unidos a un conocimiento práctico de los problemas viales de nuestro ambiente.

"El dimensionado de espesores, la selección más cuidada de los materiales disponibles desde el punto de vista técnico-económico, el conocimiento de múltiples factores no técnicos como costumbres del mercado proveedor, dificultades del transporte, etc., dan a este problema en nuestro país una complejidad que no es de fácil solución. Más aún, cuando el que proyecta debe hacerlo con menguados o limitados medios económicos.

"La gran superficie de nuestro territorio hace que la red caminera sea extensa, y grande, pues son las longitudes de las rutas que interconectan el norte con el sur y el litoral con la zona de la Cordillera. A ello debe agregársele las características peculiares de los suelos de una gran extensión de la Gran Pampa, cuya estructura edafológica es bien característica y no similar tal vez a ninguna otra en el mundo. La escasez de agregados pétreos en la zona mencionada, que corresponde a la de mayor densidad de población y mayor desarrollo industrial, es un verdadero "problema vial nacional" que requiere soluciones argentinas, desarrolladas con criterio argentino.

"Serán soluciones que exigirán el empleo de mezclas preparadas con materiales característicos de nuestro país y con técnicas que nosotros mismos debemos estudiar y llevar a la práctica aprovechando de la experiencia foránea, aquello que pueda aplicarse a nuestros materiales y a nuestro medio técnico.

"Por las razones anotadas y muchas otras que se verán en el desarrollo del primer tema de los mencionados, se evidencia la importancia del mismo, sobre todo en lo que respecta a la solución de nuestros problemas nacionales.

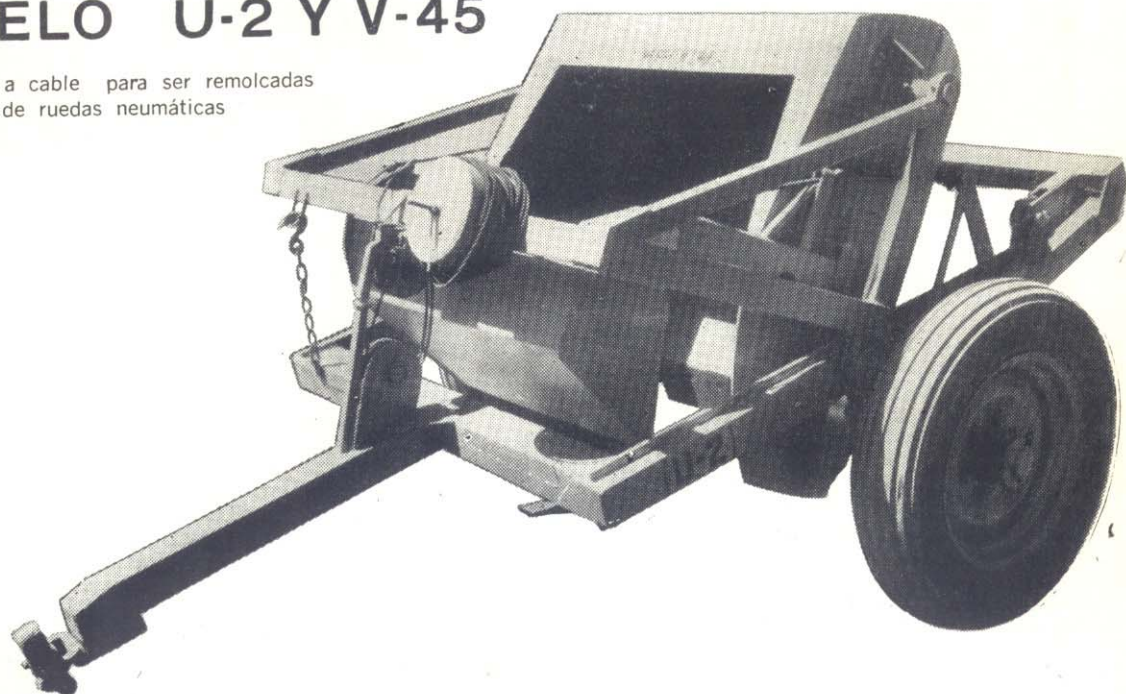
"El segundo tema de este Simposio se refiere al contralor de la calidad de las mezclas asfálticas.

"A priori" parecería que dicho tema es de menor interés en cuanto a los planes camineros se refiere. Sin embargo, nuestra experiencia nos dice que, si bien en nuestros pliegos se especifica tal o cual precaución en la elaboración de la mezcla, determinada temperatura en el mezclado, o una bien definida característica del agregado pétreo, cabe preguntarnos: Cuánto de lo que se especifica en el pliego se cumple en la práctica?

"Todos sabemos que en la obra y sin que esto signifique un cargo para nadie, hay una buena cantidad de requisitos básicos, que en la realidad de la vida

TRAILLAS DE ARRASTRE DE 2 RUEDAS MODELO U-2 Y V-45

Con comando a cable para ser remolcadas
por tractores de ruedas neumáticas



medium

La marca CONARG, desde 1947, distingue únicamente maquinaria vial de calidad. Cada producto CONARG está respaldado por amplia garantía, y una vasta red de vendedores y "service-men" le aseguran todos los repuestos que Ud. pueda necesitar, en cualquier punto del país.

Su diseño brinda las siguientes ventajas:

- Mando rápido y exacto
- Alta estabilidad en cualquier terreno
- Bajos requisitos de potencia
- Vaciado y esparcimiento suave y parejo
- Construcción fuerte y resistente

CARACTERISTICAS

	U-2	V-45
Potencia requerida en el tiro del tractor	25 HP	40 HP
Cable de comando (único)	7,9 mm	9,5 mm
Guinche a usar modelo	G 1-A	G 1-A
Capacidad colmada	1,50 m ³	2,60 m ³
Capacidad al ras	1,25 m ³	2,00 m ³
Ancho de corte	0,92 m	1,20 m
Neumáticos	750 x 20 (6 t)	900 x 24 (8 t)
Espesor de esparcimiento	0,20 m	0,30 m
Peso de embarque (aprox.)	800 kg	1400 kg



conarg
mueve la tierra

Casa Central: Bolívar 630
T. E. 30-8115 - Buenos Aires
Casa Matriz: Santa Rosa 401
T. E. 30352 - Córdoba

de campaña no se cumplen sino en forma aproximada. "Por qué no se cumplen los mismos es un problema que compete a los organismos viales y también, por que no decirlo, a los elaboradores de materias primas y a las empresas, que también tienen la responsabilidad como argentinos y como técnicos de que las obras se realicen en la forma más perfecta posible dentro de nuestro medio y de los recursos humanos y de equipos disponibles.

"Hace algún tiempo, un prestigioso técnico extranjero que nos visitara, me confiaba que existía en nuestro medio vial una incongruencia y falta de coherencia entre lo que los ingenieros viales argentinos proyectaban o investigaban, en general, con alto nivel técnico y lo que resultaba del proyecto cuando era llevado a la realidad. Este mismo técnico me decía: "Estimo que la falla de los caminos flexibles que he observado se deben aparte de algunas extrapolaciones de técnicas conocidas, aplicadas a materiales no adecuados y a defectos de contralor de la elaboración de la mezcla en sus distintas etapas".

"Otras son a veces las causas de las fallas, en el contralor y, por que no decirlo, la insuficiente información o preparación básica del personal en aspectos fundamentales de la construcción caminera.

"Hasta hace pocos años, las Universidades argentinas no incluían temas de mezclas bituminosas en cursos de suficiente extensión y profundidad.

"Los cursos de post graduados, especializados en vías de comunicación que ya se dictan en dos Universidades, constituyen una iniciativa que debe ser alentada y difundida para que otros institutos de enseñanza adopten tan interesantes y útiles cursos.

"Con varias promociones de egresados de estas escuelas, el país contará en pocos años con un plantel de ingenieros especialistas cuya preparación básica los facultará para desempeñarse brillantemente en sus tareas en la obra. Simultáneamente, los organismos viales deben tratar de disminuir el éxodo de profesionales distinguidos, de vasta capacitación que dejan los cuadros técnicos de las reparticiones, en busca de mejores perspectivas económicas. Ese material humano tiene un valor incalculable para la repartición y para el país, el que no sólo le ha dado una cultura universitaria, sino que lo ha capacitado para el ejercicio de la profesión, dentro de sus cuadros de personal técnico.

"Este aspecto, el factor humano, es el que estimo tiene que ser considerado como tal vez el más importante, puesto que de nada vale contar con el equipo más evolucionado, si el personal técnico no tiene responsabilidad ni los conocimientos como para usarlo racionalmente. Siempre hemos creído que son los hombres responsables los que importan en empresas de este tipo o de otras; sin ellos, es decir, sintécnicos capaces, podremos hacer tal vez también obra caminera, pero esta última no será el reflejo de lo que los técnicos argentinos son capaces de realizar. El pueblo de la República, sus fuerzas vivas, reclaman más caminos para un desarrollo que no puede postergarse, pero a nosotros, los técnicos, nos cabe la inmensa responsabilidad de vigilar, estudiar y contralorear, para que estas rutas que están ya en ejecución o próximas a iniciarse, no defrauden las esperanzas de quienes depositado su confianza en nosotros.

"Por ello, esta Comisión os exhorta a abocarse con interés, a los temas que serán desarrollados en este Segundo Simposio sobre pavimentos asfálticos, en la esperanza de que el contenido de las conferencias preparadas sea de valor, para esclarecer los complicados problemas de los pavimentos flexibles y para poder brindar a nuestro pueblo un ejemplo de lo que son capaces de realizar los técnicos argentinos."

Discurso del ingeniero Eduardo Arenas

Señoras, señores:

Por muy gentil invitación del señor presidente de la Comisión Permanente del Asfalto, me cabe el ho-

nor de dirigiros la palabra en este acto final del Simposio celebrado en estos días. El señor presidente de Vialidad Nacional, me ha autorizado para hablar en nombre de la repartición e invocando, momentáneamente, tal circunstancia, quiero agradecer a la entidad que ha organizado estas reuniones, la positiva y valiosa contribución que ellas representan para el perfeccionamiento y dilucidación de técnicas y problemas que tanta importancia tienen en las actividades conectadas con la vialidad argentina. No es la primera vez que ese agradecimiento, y el elogio que él implica, han debido ser tributados justificadamente a la Comisión Permanente del Asfalto. Institución creada con el fin de promover el conocimiento y el mejor uso de todos los materiales que están genéricamente englobados en el nombre de esa substancia, su acción y sus preferencias se han inclinado hacia el tratamiento de los problemas que se relacionan con la técnica vial, hecho que Vialidad Nacional se complace en reconocer y celebrar.

Creo que nunca lo hice en público y no puedo por tal razón perder esta oportunidad para decir cuánto admiro la seriedad de procedimientos, la continuidad en el trabajo, el progreso y la constante superación que caracterizan la obra de la Comisión Permanente del Asfalto y que son los frutos rendidos por el empeño de los hombres que, desde el comienzo, han regido su destino al tiempo que lo iban creando.

Y bien, señoras y señores, hasta aquí he hablado invocando las representaciones que mencioné e invisto. Nadie podrá negar, según creo, que he dado a mi actitud y a mis palabras la solemnidad que ellas me exigían. Nadie deberá pensar, tampoco, que arrastrado por las circunstancias, he rendido elogios que no sentía en lo más hondo de mi espíritu. Pero, es el caso que también he venido aquí como un simple oyente, traído por mi curiosidad técnica y que en tal carácter puedo hablar, sin otra representación que la mía propia, de las impresiones que me han producido ésta y otras reuniones similares. Debo decirlos que soy persona alegre y más bien optimista, pero que, por un raro efecto, los temas que aquí se han discutido inclinaron mi espíritu hacia el pesimismo y el humor sombrío. Os diré, y ésta es una confesión muy íntima, que por una asociación extraña de ideas, atribuyo ese efecto a una influencia de los hidrocarburos pesados que entran en la composición del asfalto, sustancia que, además de ser negra se me aparece como misteriosa y traicionera. Esto es raro, porque jamás sentí particular antipatía por los compuestos de elevado peso molecular y porque debo reconocer que la naturaleza realiza frecuentemente, con ellos, combinaciones admirables.

Tengo ahora que desviarme un tanto del tema: Todos ustedes conocen, sin duda, la profunda simpatía que existe entre los productores de asfalto y los de cemento portland. Esa simpatía es un sentimiento intenso y puro al par que recatado y deseoso de permanecer oculto. En el fondo, los fabricantes de asfalto desearían que en el mundo sólo se construyeran calzadas de hormigón y este deseo es retribuido con igual o mayor intensidad por los fabricantes de portland. Naturalmente que esta manera de sentir no puede tomar formas visibles por consideración a los accionistas de las respectivas industrias, pero a veces una exaltación momentánea de ese gran afecto recíproco, que también existe entre los admiradores de uno y otro producto, se traduce en hechos cuyo sentido real se deja ver ante una observación prevenida y atenta.

Cuando el uso del hormigón comenzó a tomar auge en el mundo, la industria del cemento se sintió obligada a moderar el entusiasmo que los ingenieros comenzaban a sentir por él. Para lograrlo procedió hábilmente: desató en Europa y Estados Unidos, una verdadera avalancha de investigaciones de todo tipo, cuyos resultados convirtieron pronto los cerebros de

los especialistas en verdaderas ollas de grillos, en toda cuestión fundamental tenían para elegir varias soluciones diferentes. Esto era, en el fondo, una incitación sutil hacia el empleo del asfalto, creada deliberadamente en momentos en que se desarrollaba el vehículo automotor y el ansia de tener más y mejores caminos, como dice la Asociación Argentina de Carreteras, se extendía por todo el mundo. La generosa maniobra condujo a resultados francamente espeluznantes: así, un ingeniero demostró por ejemplo, que la resistencia del hormigón dependía de 53 variables principales, sin contar muchas más que se podrían despreciar en una primera aproximación.

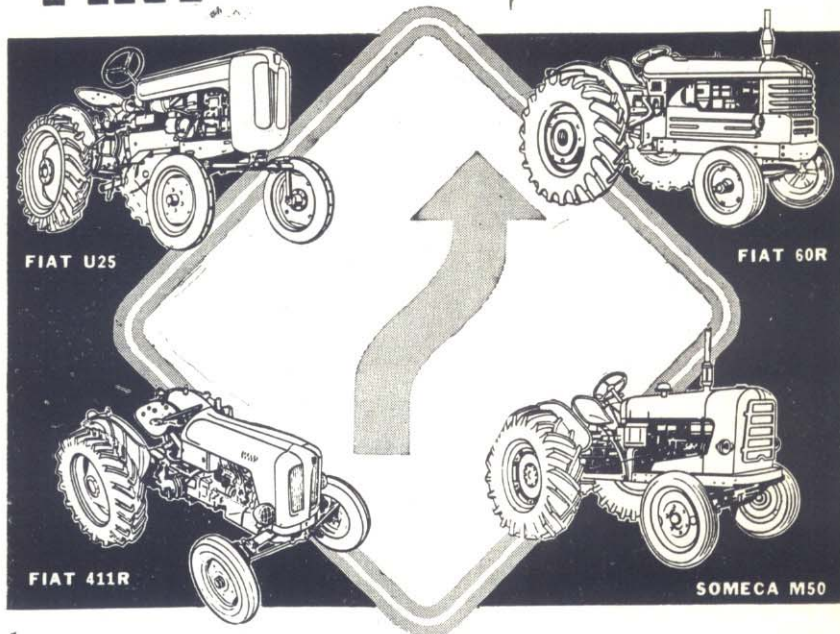
Una conducta tan generosa no podía pasar desapercibida para los productores de asfalto y sus simpatizantes y todos ellos se pusieron en la tarea de corresponder con idéntico desprendimiento y tácticas similares. La apagada y oculta voz de orden fue: Complicar la técnica del empleo del asfalto en los pavimentos. ¡Adiós para siempre a la ingenua sencillez con que Richardson construía pavimentos que doblaba con una hoja de papel y una tablita! Pavimentos que ignoraron los nombres de Hubard, de Field, de Marshall, y de tantos otros. Todos conocéis variadas etapas de esta historia que todavía se está escribiendo. Vinieron el método de los vacíos, el de las áreas superficiales y decenas de variantes, pero como la cuestión no estaba muy embarullada, y había aparecido una ciencia que si lo estaba y bastante, se comenzó con la reología del asfalto. Se logró demostrar que, si un bitúmen no es reológicamente puro, si su viscosidad no demuestra la más absoluta indiferencia por los esfuerzos de corte aplicados, es un ligante bastardo, inservible y miserable. Nació así una casta privilegiada, ante la cual los técnicos viales se inclinaron reverentes: los descendientes, por destilación conservativa, de los aristocráticos crudos de base asfáltico. Oliensis inventó su ensayo y desde ese día Y.P.F. no vendió un gramo más de asfaltos de cracking; se complicaron más y más las "cosas", se inventaron los cuerpos elasto-plásticos, que ya la industria del cemento había inventado con el mismo objeto y distinto nombre, se describieron sus propiedades con ecuaciones inverosímiles en las que intervenían hasta los números complejos. ¡Quién hubiera dicho que estos humildes entes matemáticos, que servían para dar una denominación a lo que no existe, habrían de contribuir a esta generosa campaña!..

Y así, señoras y señores, los generosos propósitos se siguen cumpliendo, la técnica se afina y ha conquistado ya la segunda decimal en los procesos de secado; pronto llegaremos a la tercera, habrá que trabajar en sistemas cerrados o deshidratar previamente a los operadores. Tenemos los aditivos, las emulsiones ácidas, el tratamiento de los agregados... ¿Cómo harían en Babilonia, los betunes de Baltasar para pegar las piedras con que construían sus albañiles?

Su **FIAT** está en **vialco s.a.**

**TRACTORES
FIAT-SOMECA**

**4 MODELOS
4 POTENCIAS**
y la atención que
usted merece!



Comerciantes autorizados **AGROMECHANICA**
CONCESIONARIOS EXCLUSIVOS PARA USOS INDUSTRIALES:



vialco s.a.

PERU 694 - BUENOS AIRES
Tel. 33-1400 - 33-3312 - 34-8249

Creo, en resumen, que debéis aceptar mis afirmaciones y que el tratamiento del tema de ayer, es indicio claro de que la Comisión Permanente del Asfalto se ha plegado a la política que ellas señalan. Confieso que esa política me conmueve y que en cuanto a mí respecta, ha alcanzado ya sus objetivos. Estoy convencido plenamente de que es tan complicado y difícil lograr que los agregados, el filler, el ligante, el secado, el proceso de mezcla, el transporte, la colocación, el cilindrado, etc., etc., etc., llenen todos los requisitos necesarios que, si una carpeta asfáltica no se hace pedazos a los dos meses de servicio, es pura y simplemente por casualidad. Dicen los franceses que siempre se vuelve al primer amor. Yo vuelvo al hormigón, a los pavimentos rígidos que al fin y a la postre, son flexibles. Hasta en este aspecto, que parecía la línea divisoria de dos mundos que se odiaban, hay un poderoso vínculo de unión.

Y para finalizar, os haré una última confidencia: sólo me intriga ahora saber qué hará el Instituto del Cemento Portland para corresponder a tanta bondad y tanto altruismo.

LICITACION PUBLICA

Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires

Llámase a licitación pública para contratar la reconstrucción base y pavimento flexible, tratamiento bituminoso de mejora progresiva y obras complementarias en el camino: P-80-VELA-RUTA 74, en jurisdicción del Partido de Tandil.

El pliego de bases y condiciones se encuentra a consulta y disposición de los interesados en la Sección Licitaciones, siendo el precio del mismo de \$ 2.500 m/n. que se abonarán mediante depósito en el Banco de la Provincia de Buenos Aires, en la cuenta "Fondo Provincial de Vialidad, orden Presidente, Contador y Tesorero".

Presupuesto Oficial: \$ 10.810.995,50 m/n.

Apertura de las propuestas: 16 de noviembre de 1961, a las 10 horas.

Ing. Rafael Balcells

Presidente del Directorio

Calle 7 No. 1175

LA PLATA

La Plata, octubre de 1961.

CAMINOS, MAS CAMINOS, MEJORES CAMINOS

Por el Ing. AARON HELFGOT

A. — UBICACION DE LA CUESTION

El problema vial, encuadrado dentro del marco general de la evolución de la civilización, puede sintetizarse en los siguientes términos: abrir CAMINOS, hacer MAS CAMINOS, construir MEJORES CAMINOS.

Trataremos en seguida de justificar tal síntesis, para lo cual un poco de retrospectiva nos será útil.

La historia del camino corre paralela con el devenir de la historia de la humanidad, y su desarrollo ha seguido todas las alternativas que señala la evolución de la civilización, o de las civilizaciones, para ser más exactos, en sus diferentes períodos. Existen algunos testimonios de caminos ejecutados miles de años atrás, pero la declinación de comunidades otra vez muy adelantadas, a la que sigue la inexorable obra destructora del tiempo, y la migración periódica de grupos étnicos, son la causa principal de que esos testimonios, que han sobrevivido hasta nuestros días, sean pocos.

Esas lagunas nos las salvan, en parte, los relatos históricos. Así, para citar un ejemplo, Heródoto narra la construcción de un camino pavimentado con piedras pulidas, y talladas con dibujos de animales, hecho que tuvo lugar alrededor del año 3.000 a. de C. Dicho camino, cuya ejecución fuera ordenada por el rey egipcio Keops, tenía por objeto facilitar el transporte de grandes bloques de mármol para la construcción de la Gran Pirámide, que lleva precisamente el nombre de dicho rey. Heródoto cuenta que la construcción del camino duró diez años, siendo su longitud de 1000 m y el ancho de 10,78 m.

Trazas de un camino pavimentado con piedra se han encontrado en la isla de Creta, remontándose su construcción a una época anterior al año 1500 a. de C. En el centro y sud del continente americano se hallaron rastros de antiguos caminos, que se supone fueron construidos por los incas.

El testimonio más abundante lo brindan los caminos construidos por los romanos, cuya realización tuvo lugar entre los años 400 a. de C. y 200 de la era actual. La red caminera ejecutada por los romanos abarca una extensión de unos 120.000 km, la que cubría todo el imperio romano. Su construcción, en algunos casos, ha sido tan sólida, que todavía hoy es dable observar su configuración en Italia, Francia e Inglaterra. En Italia es famosa la Vía Apia, todavía en uso después de varios arreglos. En Inglaterra, numerosas carreteras hechas por los romanos, y que estaban en desuso, han sido reabiertas y modernizadas desde el año 1920.

Eso es en cuanto a lo que se ha podido observar en lo referente a la capacidad del hombre de la antigüedad en materia vial adelantada. Pero el hombre, que se desplaza casi instintivamente, y cuyas necesidades alimentarias le hacen recorrer a menudo grandes distancias, muy rápidamente adquiere el

sentido de la orientación, y de ahí su natural tendencia a la elaboración de senderos. A ello lo guía también el afán de acortar distancias, contrariamente a lo que acontece con el uso de las naturales vías acuáticas, que si bien constituyen un medio de comunicación nada despreciable, no lo son siempre desde el punto de vista de la economía de tiempo. De ese modo el hombre, cuya característica distintiva es la de poseer un poderoso motor denominado "yo", al trazar sobre el terreno un sendero, o un camino, siente su condición de ente superior, en el sentido de haber cometido un acto voluntario y de dominación. Podemos presumir, entonces, que el hombre ha trazado caminos desde épocas preteritas, ya que su historial psicológico así lo hace entrever.

Con la declinación del imperio romano, y es de suponer que algo semejante haya ocurrido en épocas anteriores con la milenaria civilización china, hindú, etc., etc., declinó también el aspecto vial, como es lógico. La humanidad pasó luego por numerosos y diferentes sistemas de organización. Sobre todo priva desde entonces la organización de tipo feudal, y de ahí lo restringido del sistema de comunicaciones. Se atraviesa por el período de las grandes cruzadas oceánicas, se descubren nuevos continentes y se van colonizando sus litorales.

A ese respecto sabemos que a medida que los pueblos europeos llegaban a las costas de América, se iban ubicando, al principio, en sus márgenes. El mar y las vías acuáticas adyacentes se utilizaban para la intercomunicación. Cuando comenzó la penetración hacia el interior del continente, es todavía siguiendo las vías de agua que se establece el transporte transcontinental.

Pero los fundadores de la república de los E.U. de Norteamérica, para seguir con el ejemplo citado, bien pronto se dieron cuenta de la necesidad futura de caminos. En 1780 Jorge Washington concibió la construcción de una ruta nacional hacia el oeste, y en 1802 el congreso aprobó un plan de financiación para ese fin.

Esa fecha coincide justamente con el período del llamado "iluminismo", y con la declaración de los derechos del hombre. El problema caminero vuelve a cobrar importancia, la que crece en forma ininterrumpida hasta nuestros días. Dicha importancia crece paralelamente con el auge del desarrollo técnico, que tiene lugar a partir de ese momento.

Simultáneamente el hombre abandona el localismo acendrado que lo ha caracterizado hasta ese entonces, como consecuencia de la proclamación a los cuatro vientos de los postulados de la revolución francesa de Libertad, Fraternidad, Igualdad.

En esas condiciones el camino se convierte en el nexo más importante para la intercomunicación humana y el rápido avance de la técnica, con el corolario de la industrialización, hacen necesaria la construcción de más y más caminos.

Pero es fácil imaginarse que la técnica vial de ese entonces estaba lejos de reunir las características de las carreteras romanas en cuanto a solidez, y lejos se estaba también de los conocimientos actuales en materia de construcción de caminos. Es interesante constatar que en la misma forma como actualmente preocupa mejorar un camino para adecuarlo al vehículo, en otras épocas, y no muy lejanas, para decirlo más exactamente en los comienzos del siglo XVII, en que está en auge el transporte en diligencias y otros vehículos de tracción a sangre, los esfuerzos se dirigían en el sentido de adaptar el vehículo a las contingencias del camino, por cuanto el viaje se hacía insoportable por los baches y el barro. Surgieron así en los carruajes de transporte esas suspensiones complejas a base de correas de cuero, para llegar luego a los elásticos de hojas metálicas.

En otro orden de cosas, y siempre con el afán de acortar distancias, comienza la carrera por imponer el vehículo con autopropulsión. Se llega así al automotor con propulsión a vapor, cuya invención se remonta al año 1479, en que el inventor belga Gilles de Dom presenta en la ciudad de Amberes "un vehículo que se mueve mediante el trabajo de una máquina que lleva encima".

Luego se suceden numerosos perfeccionamientos en esos automotores movidos con vapor. Eran máquinas pesadas que tropezaban con la irregularidad de la superficie de rodamiento de los caminos. Pero en el año 1837 aparece el ferrocarril, el que entra en franca competencia con los otros transportes mecánicos, debido precisamente a lo inadecuado de los caminos, los que hasta ese entonces se mantuvieron siempre a la zaga de los perfeccionamientos habidos en los medios de transporte.

Una vez en auge el ferrocarril, se produce la reacción natural en el sentido de aumentar la velocidad del transporte caminero, para competir con el nuevo rival. Pero no fué hasta comienzos de este siglo que se produce el resurgimiento caminero. Con el motor a explosión en rápido desarrollo, se plantean al ingeniero vial nuevos problemas y comienza la era de las investigaciones viales.

Es interesante consignar también que no fué sólo el automóvil el responsable del auge de los caminos. En los E.U. de Norteamérica fué el advenimiento de la bicicleta el que despertó en 1880 el interés público por los caminos mejorados. Así comenzó en los distintos estados, o ciudades aisladas, la construcción de carreteras, llegándose a sentir la necesidad de los caminos interestatales. La demanda fué en aumento, hasta que en 1910 el congreso aprobó la primera ley de ayuda federal a los estados para la construcción de caminos.

En los E.U. de Norteamérica se constituyeron miles de organizaciones para bregar, no sólo por buenos caminos, sino específicamente por algunos caminos en particular. En 1913 había más de 50 organizaciones principales y por arriba de 500 de menor importancia. En 1911 se organizó la Asociación Nacional de Carreteras. Desde entonces la misma cuenta con la adhesión de más de 10.000 entidades interesadas en el aspecto vial.

Esta rápida, y por fuerza incompleta, incursión en

ADROG

ADITIVO ACIDO

para incrementar la resistencia al agua de los

PAVIMENTOS ASFALTICOS

REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

"ADRO - QUIMICA"

S. A. C. I. I. R.

PARANA 768, 8º - BUENOS AIRES

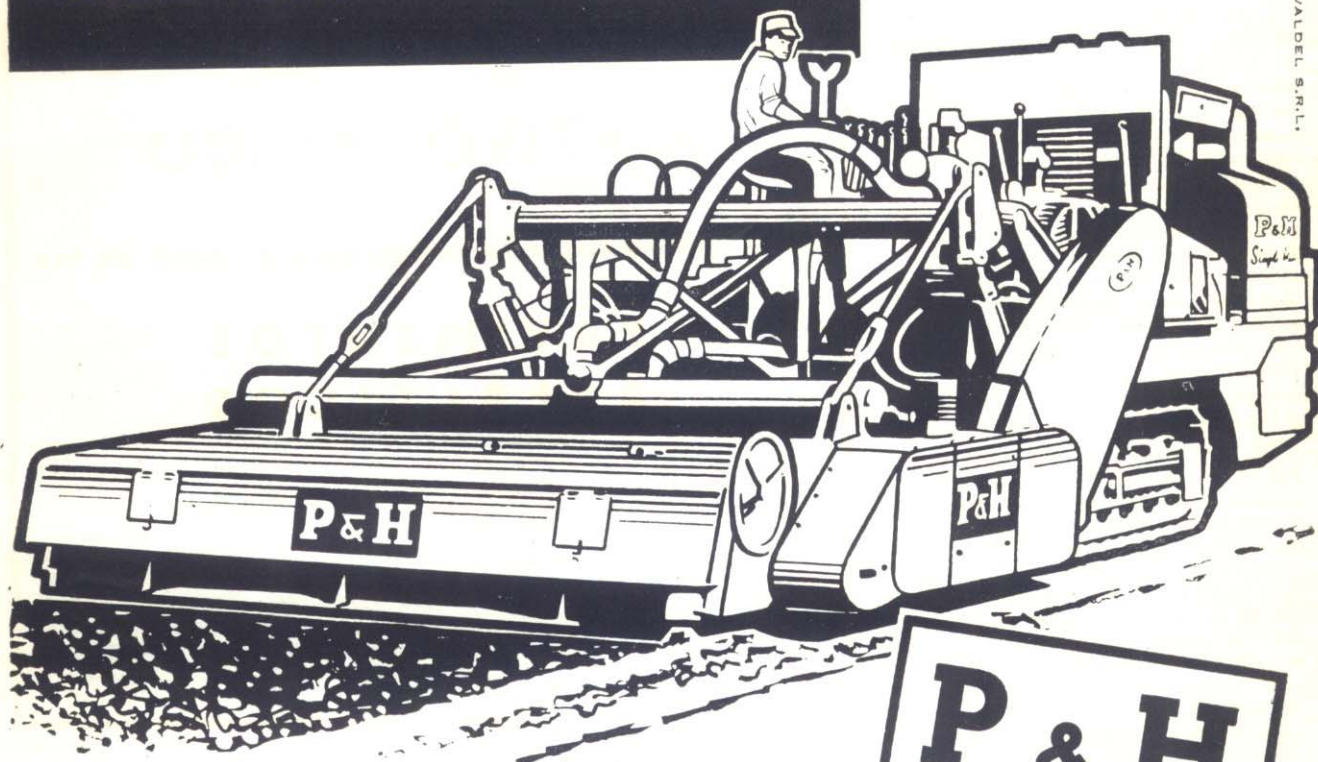
T. E. 44 - 1278

los hechos históricos, nos hace ver como está ligado el problema vial al de las manifestaciones de la existencia humana en los diferentes períodos. Conforme hayan sido las actividades del hombre, sus formas de organización social, estatal, y la vida de relación o de intercomunicación entre las diversas comunidades, así era el reflejo en materia de transportes y por consiguiente el estado de evolución caminera.

Las referencias históricas nos muestran que durante el imperio romano, sus necesidades militares han hecho que el desarrollo caminero fuera importante, y hasta hoy día tenemos varios indicios de que así fué. Es de suponer que en épocas anteriores haya ocurrido en diversos puntos de la tierra, y en épocas diferentes, otro tanto. La edad media, con sus características propias de estancamiento, nada agrega a la situación vial, sino todo lo contrario. Ese estado de cosas se mantiene hasta el siglo XVI, época en que bajo el Renacimiento vuelve el hombre a prodigarse ampliamente. Su fantasía cobra vuelo y se traspasan los límites estrechos del lugar de nacimiento, para ir a buscar contacto con otras fuentes de inspiración y establecer la intercomunicación humana, tan vivificante para las grandes empresas de que es capaz el ingenio del hombre.

Desde entonces la historia del camino sigue una línea ascendente hasta nuestros días. La consigna inicial de trazar CAMINOS se convierte luego en hacer MAS CAMINOS. Por cuanto el hombre, una vez desbordados sus puntos de vista desde una contemplación puramente local a otra de carácter universal, siente la necesidad de "más caminos" como una cuestión inseparable de sus actividades, de cualquier índole que éstas sean. Porque con el aumento de los caminos se produce esa mágica concatenación, que se refleja en la elevación del nivel cultural de los pueblos, el avance de la técnica, el cultivo más intenso y más lato de la superficie terrestre, y por ende un mayor esparcimiento de la cultura, de la

ABRE PASO A LOS CAMINOS



ESTABILIZADOR DE SUELOS

- 3 Juegos de cuchillas combinadas
- Realiza todas las operaciones en una sola pasada
- Operada por un solo hombre
- Gran rendimiento y mínimo desgaste
- Para suelos asfálticos y de cemento

Representantes Exclusivos

**IMPORTACION
SIN RECARGOS**

**PLANES DE
FINANCIACION**

**Service garantizado
Amplio stock de repuestos**

EQUIPOS Y MATERIALES S.A.
BUENOS AIRES

Oficina central
MORENO 640
Tel. 33-2534
Córdoba
DEAN FUNES 619

Talleres
BEPON DE ASTRADA 6150
Tel. 60-2692
Santa Fe
GRAL. LOPEZ 2618

Mendoza
SAN JUAN 508
Chaco (Resistencia)
R. O. DEL URUGUAY 172

técnica y así de seguido, con la repetición y ampliación simultánea de los ciclos.

Con el advenimiento de la técnica y de su constante desarrollo, el hombre, una vez que hubo perfeccionado ese invento que nos parece tan natural y sencillo, la rueda, transformándola de un simple y tosco tronco tallado a hachazos en una figura anular de goma llena de aire, lanzó el grito de construir MEJORES CAMINOS para beneficiarse precisamente con ese trascendental invento, y del no menos importante del motor a explosión interna, que fuera recibido en 1885, año de su aparición en Europa, con los más ostensibles signos de desaprobación, inclusive, y sobre todo, de los ferrocarriles que, unos decenios de años atrás, trataron de desplazar la carretera para ocupar su lugar. El tiempo ha demostrado la imposibilidad de tal acción, y el camino ha salido victorioso, a pesar de estar siempre a la zaga con respecto al adelanto técnico operado en el vehículo.

A ese respecto es oportuno citar las siguientes frases de Hillaire Belloc: "El vehículo hizo al camino. La rueda concibió al vehículo y éste, al hacer el camino, provocó su reacción sobre la causa que lo originó; y si bien no podemos decir que la carretera, al cambiar, provocó un cambio en el vehículo, podemos afirmar que de no haber cambiado la carretera, el nuevo vehículo no podría llegar a materializarse".

Vemos así, a pesar del aparente juego de frases que encierra esta cita de Belloc, que la consigna de MEJORES CAMINOS no es un dicho antojadizo. Su justificación está además contenida en párrafos anteriores de este capítulo, y en más de una oportunidad hemos de volver sobre el asunto. Una cosa es indudable, que en el estado actual del desarrollo técnico, los dos términos del lema POR MAS Y MEJORES CAMINOS, lanzado por la Asociación Argentina de Carreteras, si bien constituyen una unidad inseparable de vigencia universal, expresan una necesidad imperiosa para el desarrollo de nuestro país, tan pleno de energía potencial, para poder cumplir ampliamente con el papel que le está asignado en la evolución histórica del globo terrestre. Dicha necesidad es tanto más imperiosa en estos momentos, en que se reconoce la urgencia de la rehabilitación del campo, y de las industrias que le son conexas.

Así lo entiende la Asociación Argentina de Carreteras, que no hace otra cosa que trasuntar el clamor de las necesidades del país. Por cuanto es un problema urgente ganar el tiempo perdido, para seguir siempre adelante con la construcción de caminos para cubrir el vasto territorio de la república, adecuándola así para integrar el concierto de naciones adelantadas, en beneficio de su propio destino.

B. EL ASPECTO TECNICO

Hasta aquí hemos tratado de justificar el anhelo de MAS Y MEJORES CAMINOS desde un enfoque puramente histórico. Pero el hombre desea siempre convertir los anhelos en realidades, y ello, en el caso particular que nos ocupa, es posible gracias al conocimiento técnico, como hemos de ver a continuación.

Es indudable que el amplio desarrollo que ha cobrado la construcción vial en distintos países, ha sido posible gracias al perfeccionamiento de la técnica caminera, obtenida en base a la experiencia y a la investigación de todos los tópicos que concurren en la materialización de un camino. Por un lado el estudio de los suelos, su estabilización, drenaje, la obtención de superficies de rodamiento, etc., y por el otro la fabricación de maquinarias cada vez más adecuadas y potentes para realizar las obras en campaña.

Sabemos que los caminos anteriores a la época romana, por lo menos en Europa, consistían principalmente de senderos elaborados por las pisadas de hombres y animales, o por las ruedas de algunos vehículos, en su continuo transitar. Los primeros caminos de los que se tienen noticias exactas en cuanto a su cons-

trucción, son los de la Roma antigua, y uno de los más célebres, por la magnitud de su realización, es la Vía Apia, comenzada hace 2274 años.

Aunque es un hecho conocido, citaremos brevemente como se hacían esos caminos. La cita resulta siempre de interés, por cuanto nos permite valorar la distancia que ha recorrido la técnica vial desde entonces. Para hacer sus caminos, los romanos abrían dos zanjas paralelas, las que delimitaban el ancho del camino. Se eliminaba la tierra suelta hasta dar con una capa sólida. La tierra removida se reemplazaba por material apropiado, consolidado por apisonado, o bien se arbitraban otros medios para conseguir una base sólida para soportar el "cuerpo" del camino, utilizando elementos tales como pilotes en algunos casos.

El llamado "cuerpo" del camino aparece a menudo formado por capas, en número de cuatro, generalmente de materiales locales, aunque a veces se traían de grandes distancias. La capa inferior estaba formada por dos o tres hileras de piedras planas, o en su defecto de otra conformación, tomadas con mortero; la segunda capa se hacía con mampostería de piedras toscas de cantera; u hormigón pobre; la tercera con un hormigón de mejor calidad, sobre el que se colocaba el pavimento de bloques poligonales de piedra dura, ensamblados con la mayor prolijidad. Esas cuatro capas de pavimento romano totalizaban un espesor de 90 cm, o más.

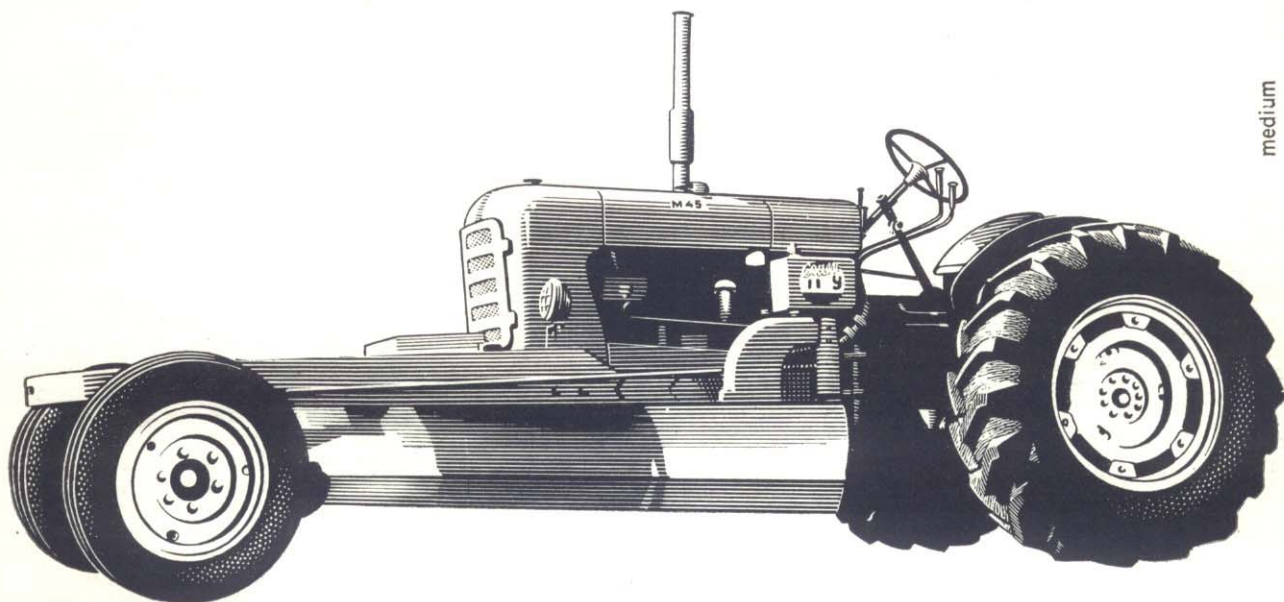
No cabe duda de que el sistema de organización social reinante en aquella época, en que la mano de obra no constituía ningún problema para incurrir en grandes especulaciones de orden financiero, ha hecho posible la permanencia hasta nuestros días de muchas de las carreteras construidas por los romanos. Actualmente el panorama es completamente distinto. Han mediado, desde entonces, numerosas conquistas de todo orden. Por un lado las humanistas, y por el otro las técnicas. La dignificación del hombre se ha impuesto lenta, pero inexorablemente, de modo que ha sido la evolución técnica la que debió suplir la otrora orgiástica disponibilidad de obra de manos. Además la necesidad creciente de caminos ha impedido seguir ejecutando esas obras con espesores del orden de 1 m. Hubo pues necesidad de ahondar en la ciencia de hacer caminos.

Felizmente el hombre ha resuelto con gran ingenio, como lo hace siempre, la parte ejecutiva de la obra vial. Actualmente dispone de equipos para la construcción de carreteras que, por su envergadura y posibilidades, parecerían los demonios en persona a los que ejecutaron la Vía Apia. Y no sólo posee equipos sino, lo que es más importante, posee el saber para uso vial. Este último aspecto es el que no ha de necesidades técnicas en conjunción con la debida evaluación de carácter económico. En lo que cabe aún esperar una mayor evolución, si bien ninguna de las conquistas es fija, es en lo referente a métodos de estudio en campaña y la tecnología de los materiales para uso vial. Este último aspecto es el que no ha de agotarse jamás y que, conforme avanza la ciencia, irá brindando materiales cada vez más eficientes para la construcción de carreteras, sobre todo en lo concerniente a superficies de rodamiento. Ese aspecto, creemos, lo ha de resolver la rheología y quizás, como ocurre con la mayoría de los hallazgos, la casualidad en manos de individuos técnicamente capaces.

No siendo posible ejecutar caminos con técnicas y espesores del tipo en boga durante el imperio romano, el técnico actual tiene que suplir esa imposibilidad con procedimientos razonables. No se trata de hacer carreteras de duración eterna, sino de una eficiencia mediata, compatible con los cálculos de predicción que brindan las estadísticas. No debe olvidarse tampoco que las carreteras son obras asentadas sobre la corteza terrestre, semejantes en aspecto al de cintas de gran longitud y ancho insignificante,

MOTOCONSERVADORAS MODELO H-9 PARA TRACTOR SOMECA M 45

Equipo ideal para conservación de calles urbanas y caminos rurales



medium

PESOS

Total	3.400 kg
Sobre tren trasero	2.363 kg (69 %)
Sobre tren delantero	1.063 kg (31 %)
Sobre cuchilla	2.020 kg (59 %)

DIMENSIONES

Largo total	4.850 mm
Ancho total	1.780 mm
Alto total	2.330 mm
Distancia entre ejes	3.640 mm
Largo de la hoja	2,74 m (9 pies)

RODADOS

Delantero	600 x 19 rayada tipo tractor
Trasero	1.350 x 20 pantanera

Número de comandos de la niveladora: 3 hidráulicos (2 para izar cuchilla y 1 para desplazar lateralmente la vertedera y cuchilla). Se provee la máquina con un comando auxiliar para acoplarle una pala hidráulica Conarg modelo VH4.



conarg
mueve la tierra

Casa Central: Bolívar 630
T. E. 30-8115 - Buenos Aires
Casa Matriz: Santa Rosa 401
T. E. 30352 - Córdoba

y que por las condiciones de inestabilidad de dicha corteza es imposible asegurar la indeformabilidad de las carreteras. Lo que si se busca es que esa deformabilidad sea mínima y sin soluciones de continuidad, para que el gasto de conservación sea reducido, con lo que gran parte del dinero que debe gastarse en concepto de conservación y reparación pueda ser invertido en la ejecución de más caminos.

En ese sentido los técnicos se afanan por encontrar soluciones para conseguir superficies de rodamiento que no estén tan directamente supeditadas al movimiento de la subrasante. Las carreteras precomprimidas brindarían en ese caso la solución apetecida, por cuanto la falla básica de los pavimentos hechos con materiales rígidos, o pseudoelásticos, es su poca resistencia a tracción y una fluencia muy lenta.

Ya se ejecutaron varias pistas precomprimidas para el aterrizaje y despegue de aviones, entre otras en Francia, Argelia, Inglaterra, con resultados ampliamente satisfactorios. También se han realizado tramos experimentales de carreteras de hormigón precomprimido en Inglaterra y Francia. Las referencias sobre las mismas son promisorias para un futuro muy cecano.

Un avance mayor en ese sentido lo constituyen los proyectos de pavimentos ejecutados con losas de hormigón, prefabricadas y además precomprimidas, en cuyo caso se revolucionaría en forma notable la técnica del pavimento de hormigón, simplificándose enormemente el trabajo en el obrador.

Freyssinet, en su exposición general de la precompresión, va aún más lejos, por cuanto habla de la precompresión de los suelos, sin adelantar, claro está, mayores detalles. Pero es indudable que la precompresión nos brindará todavía muchas sorpresas, puesto que es uno de los procedimientos constructivos más racionales para aprovechar íntegramente la capacidad de ciertos materiales, cuya resistencia a tracción es insignificante o muy reducida.

También la industria de los materiales plásticos ha de intervenir seguramente en el descubrimiento de algún material, que siendo muy elástico se deforme plásticamente en función del tiempo, para adaptarse a los movimientos de la subrasante, sin agrietarse y sin perder su consistencia primitiva. Lo que decimos no es una utopía. Tales materiales han podido obtenerse, ya sea en forma intencional o accidental. Sólo falta realizar su elaboración en escala industrial y económicamente.

Uno de los problemas que concierne a la técnica vial, es el que se refiere al estudio de los suelos para determinar sus características físicas y su aptitud para la construcción de las subrasantes. Dichos estudios se ven ahora facilitados mediante técnicas nuevas, que simplifican en gran medida la tarea. Con ese objeto se han construido aparatos que utilizan la radioactividad para medir la densidad y humedad de los suelos. Dichos aparatos facilitan grandemente la tarea, por cuanto las determinaciones se hacen in situ; sin necesidad de extraer muestras y transportarlas, a veces intactas, a los laboratorios para su análisis. De esa manera, mediante aparatos simples es posible suplir todo un proceso largo y costoso, cual es el de la extracción y transporte de muestras y su ulterior análisis. Con el auxilio de los isótopos radioactivos es posible cubrir un ámbito considerable, siendo la obtención de los resultados prácticamente inmediata.

Dichos procedimientos sirven no sólo para el estudio de los suelos, sino también como control para la ejecución de la obra, ya que de ese modo es posible trabajar con cierta certeza, e ir corrigiendo las distintas eventualidades al mismo tiempo que van surgiendo.

Mediante la radioactividad es posible también medir la densidad del hormigón, o bien determinar los espesores de calzadas, sin necesidad de extraer testigos. En forma indirecta es posible determinar la re-

sistencia del pavimento, por cuanto ésta está relacionada con la densidad del hormigón. Esta simplificación en el estudio de los trazados y en el control de las obras, es de indudable trascendencia, ya que con ello la ingeniería vial sale ganando en calidad, resultando al mismo tiempo beneficiada la economía.

Indudablemente una de las mayores conquistas de orden técnico es el gran adelanto operado en los últimos años en materia de equipos para la construcción vial. Es indiscutible que fué éste el factor decisivo que permitió acelerar la construcción de carreteras, hacer que el trabajo sea mucho más humano, disminuyendo además los costos de ejecución.

La máquina ha hecho posible reemplazar calidad por cantidad, en lo que al "cuerpo" del camino se refiere, con un rendimiento kilométrico anual muy superior en comparación con lo que se tardó en la construcción del camino que conduce a la pirámide de Keops, a que se hace referencia en el primer capítulo. No podía ser de otro modo, pues el problema contemporáneo es el de acortar distancias. Hemos entrado en la fase de dominación total del globo terráqueo, no desde un punto de vista militar, sino del otro punto de vista humano, cual es el de hacer la vida sobre este planeta más llevadera, propendiendo a hacer fructífera su corteza y a la distribución e intercambio de sus fuentes de productos, ya sea naturales o manufacturados.

C. EL PROBLEMA FINANCIERO

Es un hecho fuera de toda cuestión de que para hacer caminos es necesario contar con una financiación adecuada. El monto de dicha financiación debe ser, además, acorde con las necesidades presentes y las de un futuro inmediato y mediano.

Entre las necesidades presentes se halla el problema de la conservación de la red caminera existente, la que insume cifras nada despreciables frente al total de gastos. Entre las necesidades inmediatas se cuentan también aquellas obras viales que el país requiere para el normal desarrollo de sus actividades siempre en incremento, por el acrecentamiento constante de su población, y por ende de la expansión paulatina de sus actividades industriales y agropecuarias a que ello da lugar.

Las necesidades mediatas las constituyen aquellas que tienen en cuenta las exigencias futuras del país en materia vial, reflejo de la progresión de sus actividades, basadas en estadísticas y su prudente extrapolación.

Ahora bien, las fuentes de recursos para una obra vial tratan de buscarse entre los beneficiarios de la misma, estableciendo los distintos grados en que dichos beneficios atañen a las diferentes actividades de la población. Así, de acuerdo con Agg, los beneficios pueden ser:

- a) Beneficios generales. Son aquellos "beneficios intangibles" para los cuales no es posible establecer un valor monetario. Entre otros quedan incluidos en ese grupo los mejoramientos debidos a un más fácil intercambio social, con todas sus influencias adláteras; incremento en la facilidad para la educación; expansión indudable de los intereses comerciales, etc.
- b) Beneficios especiales que atañen a las tierras. El mejoramiento caminero produce, a menudo, un aumento definido en el valor de las tierras adyacentes. En los distritos agrícolas el mejoramiento de las facilidades en el transporte estimula la producción de la tierra, aumentando así su valor. Si las circunstancias son tales que permiten la edificación a lo largo o junto a un camino, el incremento en el valor de la tierra resulta más evidente.
- c) Beneficios especiales para el tráfico. De los tres beneficios es éste generalmente el más evidente. El costo menor de transporte, ahorro de tiempo y de combustible, etc., y el aumento consiguiente en

la eficiencia general son algunos de los beneficios.

De acuerdo con ese esquema, son beneficiarios de la red vial todos los pobladores. Pero el rubro a), beneficios generales, resulta de difícil discriminación, como queda señalado. La tendencia casi universal es hacer incidir los rubros b) y c) en la financiación de los caminos, y en especial, como veremos, el c).

En Italia existe un concejo estatal que se ocupa de la reconstrucción, arreglo y mantenimiento de algunos caminos estatales, incluyendo 137 rutas nacionales. La fuente monetaria para atender esos trabajos proviene del impuesto a la circulación y otros impuestos en concepto de conservación de carreteras, que se aplican a los vehículos motorizados, tasas por uso publicitario en las márgenes de los caminos y multas, junto con una subvención anual. En 1929 el concejo mencionado fue autorizado para aplicar un impuesto anual en concepto de uso de los caminos a las corporaciones, empresas o individuos, que por la naturaleza de sus negocios ocasionaban un desgaste excepcional en ciertas zonas de los caminos estatales. Dicho impuesto se aplica en base a la intensidad y duración del tráfico del tipo de vehículo, la distancia cubierta y la naturaleza y peso de los artículos transportados.

En Inglaterra, para citar otro ejemplo, todos los nuevos caminos, excepto las rutas troncales, han sido, y siguen siendo, financiados en gran parte por los poseedores de las tierras y propiedades adyacentes. Es evidente que la mayor agilización del transporte, al facilitar el movimiento económico de mercancías que de otro modo no podía hacerse, incide en el mejoramiento de la situación económica de la agricultura e industria.

En ese aspecto, en Inglaterra se grava la propiedad en base a una renta anual efectiva o estipulada, deduciendo un porcentaje en concepto de reparaciones, etc. Gran parte de la financiación de caminos en Inglaterra proviene además, como es natural, de la tasa que abonon los vehículos.

En los E.U. de Norteamérica la contribución monetaria para la financiación del sistema vial proviene, en términos generales, y por orden de importancia, de las siguientes fuentes:

Gravámen sobre los vehículos:

1. Honorarios en concepto de patentes de vehículos.
2. Tasa sobre el combustible.
3. Impuesto sobre la venta de vehículos y sobre repuestos.

Gravámen sobre la propiedad adyacente:

1. Gravámen especial sobre la propiedad afectada por el camino.

YA SE FABRICA EN EL PAIS!

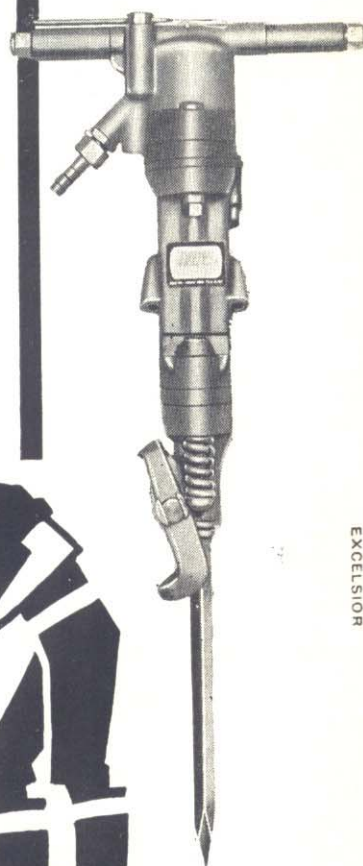
ROMPEPAVIMENTOS



RP 35

- **economía doble**
- **autolubricado**
- **muy manejable**
- **mínima vibración**

ITEC S. R. L. tiene el agrado de anunciar que ya fabrica en el país, con el respaldo de ATLAS COPCO, Suecia, el Rompepavimentos RP 35, dotado de las mismas características y ventajas que lo han hecho tan apreciado.



EXCELSIOR



Suministramos
informes y asesoramiento
completo.



PERU 985 - CARLOS CALVO 601

TEL. 30-9661 - 33-1837 - Bs. As.

Gravámen sobre el público en general:

1. Tasa general sobre la propiedad.
2. Impuesto a las ventas.
3. Réditos y otros impuestos.

En nuestro país ha sido ya ampliamente superada la etapa en que su economía se cernía alrededor de su red ferroviaria. Actualmente la red vial incide con rasgos fuertes en la fisonomía del país resultando en muchos casos complementaria del sistema ferroviario y en otros de primordial importancia. En efecto, el ser la red vial más flexible y las ramificaciones de más fácil realización a medida que las necesidades así lo imponen, la coloca en situación de preferencia con respecto al transporte ferroviario. La posibilidad de efectuar transportes directos desde los centros de producción a los de consumo, sin necesidad de transbordos intermedios y de transportes auxiliares, que involucran pérdidas de tiempo, gastos en concepto de almacenamiento y manipuleos, hablan también en su

(Concluye en la pág. 32)

DETERMINACION DE ESPESORES NECESARIOS EN PAVIMENTOS DEL TIPO FLEXIBLE O SEMI-RIGIDO

Por el Ingeniero

ENRIQUE M. ALIANAK CARMONA

EL presente trabajo tiene por finalidad esencial divulgar la facilidad de aplicación del Método de Burmister llamado de "sistemas estratificados" para el cálculo de espesores necesarios en pavimentos del llamado tipo "flexible" o "semi-rígido", aunque por extensión, también es aplicable a la verificación de espesores de pavimentos de hormigón.

Para ello se ha considerado necesario presentar un resumen sobre la teoría fundamental desarrollada por el profesor Burmister, con un análisis somero de verificación y ejemplos, para mejor interpretación de lo expuesto.

En momentos en que el país enfrenta, como en otros similares, el pavoroso problema de "rejuvenecer" los pavimentos con 15 ó 20 años de servicio, condenados a inevitable destrucción progresiva en corto plazo por acción de las tremendas cargas producidas por los modernos camiones de transporte, el método de Burmister ofrece una accesible solución para "valuar" las estructuras remanentes y utilizarlas al máximo, en el nuevo diseño, con la consiguiente economía de inversión.

GENERALIDADES

Sabido es que en el comportamiento de una superficie pavimentada, integrante de un camino, son factores de igual importancia la subrasante y el pavimento en sí (sub-base, base y carpeta de desgaste). La acción de las cargas de rueda del tránsito actúa sobre este conjunto y el comportamiento individual de los componentes y el total del sistema, es el índice que determina el buen resultado de la solución, a través del tiempo.

Conocer exhaustivamente las propiedades físico-mecánicas de estos elementos, es el "desideratum" que persiguen los proyectistas, porque significa la utilización del máximo de posibilidades de resistencia que ellos ofrecen para soportar las cargas que incidan sobre ellos. Implícitamente lleva este conocimiento a conseguir otro objetivo importantísimo en el desarrollo de todo plan vial. Obtener la máxima economía por natural derivación de la lógica utilización de los materiales y consecuentemente, con una suma disponible a invertir, la mayor superficie de pavimento proyectado con las anteriores normas.

Corresponde destacar el concepto técnico de solución económica en la ingeniería, que no debe ser necesariamente la de menor inversión inmediata, sino la que signifique el más alto grado técnico de utilización de las condiciones de resistencia, frente a las cargas que solicitaran el proyecto y la continua función que debe prestar en servicio durante un mínimo plazo previsto de vida útil.

En el presente trabajo se intenta aplicar métodos de diseño que se basen en un mejor conocimiento de las propiedades de los materiales, lográndose así una aproximación a la solución ideal.

II. — METODOS MAS UTILIZADOS PARA DISEÑO DE ESPESORES DE BASE

Evidentemente, el tema es amplísimo y débese destacar que la aplicación de conceptos de Resistencia de Materiales y Mecánica del Suelo ha permitido en la última década, avanzar rápidamente en el problema de la determinación de espesores de base, según las cargas que la solicitan.

Entre los métodos de más amplia divulgación, podemos citar al "California Bearing Ratio" o del llamado "Valor Soporte", el método de "Penetración del Cono" de K. Boyd, el método del Ministerio de Transporte de Canadá, desarrollado por N. McLeod y otros, igualmente ingeniosos y sencillos, que no citamos aquí, por no tener mayor difusión y aplicación práctica.

Todos los procedimientos citados se pueden catalogar como del tipo "empírico" pues por medio de mediciones de resistencia que ofrece la sub-rasante o base a la penetración de un pistón, cono o plato de carga, se aprecia la capacidad de resistir de la misma. Vale decir que admitiendo que la penetración es deformación (elástica y plástica) y que la persistencia de la misma se logra a expensas de sobrepasar la resistencia al corte por rotura del material; con los dispositivos de ensayo de cada método se puede medir indirectamente su máxima resistencia de corte.

Los datos obtenidos se relacionan con espesores y comportamientos de tramos en servicio, con cargas perfectamente identificadas en intensidad y frecuencia y la correlación entre estos valores permite la preparación de gráficos, monogramas, etc., que habilitan la determinación del espesor recomendable mínimo para cargas dadas, en función de los resultados de los ensayos correspondientes al método que se considera.

Se deja mención que el método del Ing. N. McCleod se aparta de este empirismo y tiene algún fundamento teórico más sólido.

Otro procedimiento que encara la medición directa de los esfuerzos o tensiones principales que se originan dentro del material en estudio, por acción de las cargas exteriores, es el del Estado de Kansas, EE. UU., también llamado "método del triaxial", pero su complejidad y exigencia de un completo y costoso instrumental de laboratorio, lo hace de problemático acceso para su utilización frecuente.

Entre ambos límites, uno determinado por los métodos empíricos y el otro señalado por el "triaxial", la aplicación de los respectivos procedimientos de cálculo, dan una serie de espesores recomendables mínimos, para la misma sollicitación de carga exterior, lo que significa para cada método, un diferente factor de seguridad en la solución.

Nuevamente se debe considerar aquí el aspecto económico, pues excesivos valores en el factor de seguridad conducen a una solución onerosa por demás. En algunos procedimientos, eso es evidente y se ha puesto ya de manifiesto en publicaciones y comentarios técnicos.

III. — METODO DE LOS SISTEMAS ESTRATIFICADOS

El método del subtítulo constituye, una muy valerosa contribución a la solución técnico-económica más conveniente de las "bases flexibles" y "rígidos" (espesores) * por sus fundamentos teóricos y su relativamente simple determinación experimental.

El costo de los ensayos de campaña necesarios de realizar relegado a factor de poca importancia, frente a la seguridad de estar proyectando espesores necesarios según las cargas que solicitan el conjunto (sub-rasante y base) y las características físico-mecánicas de sus elementos o materiales componentes.

Fue desarrollado inicialmente por el Prof. D. Burmister, de la Universidad de Columbia y publicado en 1943.

Posteriormente el mismo Prof. Burmister lo perfeccionó y diversos organismos estatales en EE. UU. lo adoptaron como método de cálculo de espesores de bases, entre los principales el "Bureau of Navy and Docks" de la Marina de EE. UU. y el "Port Authority" de la Ciudad de Nueva York. Ambas reparticiones, que proyectan y construyen las pistas de aterrizaje y calles de carreteo de la Marina y de pertenencia municipal, respectivamente, han publicado, a través de sus especialistas, las experiencias recogidas en la práctica y que demuestran la exactitud del método y su conveniente como adecuado margen de seguridad que provee, sin llegar a excesos antieconómicos.

El desarrollo completo de la teoría de los sistemas estratificados pertenece a la Teoría Matemática de la Elasticidad y parte del planteo de las ecuaciones de esfuerzos y desplazamientos en el sistema de tres ejes **.

Resumidamente diremos que dicha teoría no se aplica a casos de cargas actuantes en las esquinas o bordes, y que necesariamente deben hacerse ciertas suposiciones referentes al medio donde se investiga el estado de tensiones y deformaciones, que no coinciden con la realidad. En general todas las teorías se refieren a materiales del tipo "ideal" en un medio idéntico y bien es sabido que en la práctica sólo se verifica en parte.

Estas condiciones, que se suponen existen, son las siguientes:

1º — Los materiales son isotrópicos, homogéneos, elásticos, en el sentido de la aplicabilidad de la Ley de Hooke.

* Se mantiene la ya popular denominación de "flexible" para los estabilizados y "rígido" para el hormigón, sin que ello signifique coincidir en la exactitud de la designación; a nuestro juicio, el pavimento de hormigón es altamente flexible, en el sentido de deformación elástica.

** Ver tratado de la Teoría Matemática de la Elasticidad. A. H. Love 1923, página 274 y Teoría de la Elasticidad S. Timoshenko, 1934, páginas 44/47 y 309.

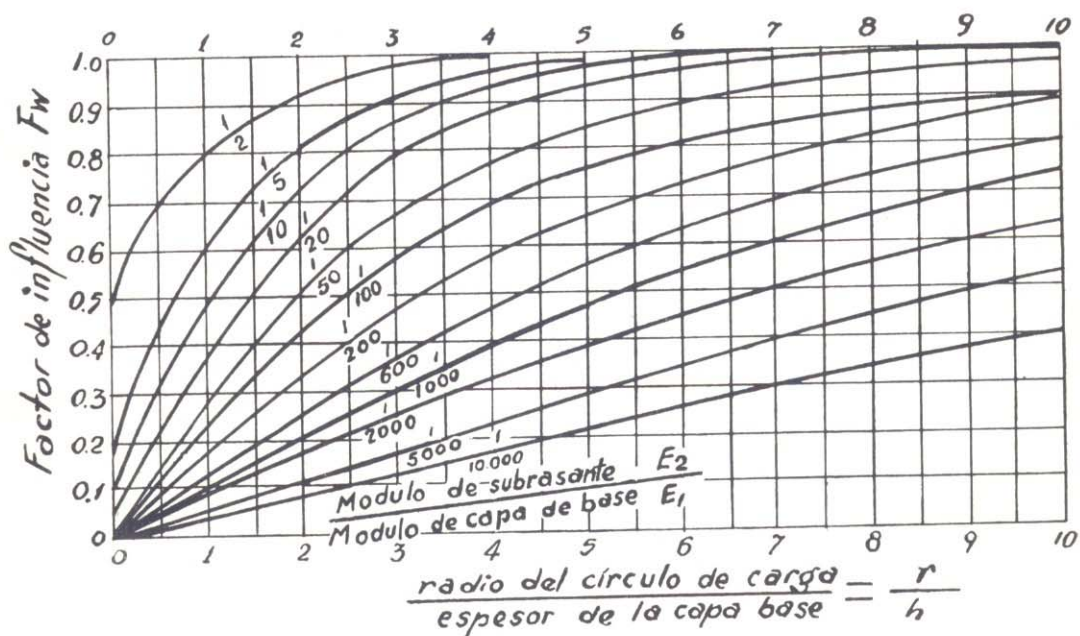


Fig. 1

Curvas de influencia y relación básica para el coeficiente F_w . Deflecciones en el centro del área de carga flexible.

2º — Mientras que la subrasante se supone de dimensiones infinitas en dirección horizontal y vertical, en cambio la base o capa de materiales diferente que apoya sobre ella, se supone de espesor finito (sentido vertical) y valor infinito en sentido horizontal. Además, para no introducir otra variable en el problema, se considera que esta capa superior no tiene "peo propio".

3º — En la zona cargada de la capa de "base" es donde únicamente se producen esfuerzos normales y de corte, y ambas superficies están en contacto continuo, actuando conjuntamente con un medio elástico.

Por lo tanto, en la superficie de contacto supondremos que los esfuerzos de corte y normales, así como los desplazamientos verticales y horizontales, son iguales.

Para aplicaciones prácticas se ha supuesto el valor del coeficiente de Poisson igual a 0,5, aunque en realidad nuestros conocimientos efectivos sobre este valor en los suelos es bastante impreciso.

La ecuación básica es de deflexiones, en el centro del área circular de carga, para el sistema de dos capas, a que se llega tiene la forma siguiente:

$$W = \frac{1,5 \text{ p.r.}}{E_2} F_w \left(\frac{r}{h} \frac{E_2}{E_1} \right)$$

en donde:

W = deflexión en el centro del área circular cargada

P = carga unitaria

r = radio del área circular cargada

E₂ = módulo de elasticidad de la subrasante o capa inferior semiinfinita

E₁ = módulo de elasticidad de la capa de base

F_w = función de las relaciones r/h y E₂/E₁, que actúa como "factor de corrección"

El desarrollo completo de la función F_w es:

$$F_w(r/h; E_2/E_1) = \left\{ \left[\frac{1-N}{1+N} \right] + C_1 \left[\frac{0,5 \frac{r}{h}}{[1 + (r/2h)^2]^{0,5}} + \frac{0,25 (r/h)}{[1 + (r/2h)^2]^{3/2}} \right] \right. \\ \left. + C_2 \left[\frac{0,25 (r/h)}{[1 + (r/4h)^2]^{0,5}} + \frac{0,125 (r/h)}{[1 + (r/4h)^2]^{3/2}} + \frac{0,0937 (r/h)}{[1 + (r/4h)^2]^{5/2}} \right] \right. \\ \left. + C_3 \left[\frac{0,167 (r/h)}{[1 + (r/6h)^2]^{1/2}} + \dots + C_{10} \left[\frac{0,042 (r/h)}{[1 + (r/24h)^2]^{1/6}} \right] \right] \right\}$$

Las ecuaciones de Boussinesq, para asentamientos bajo áreas de carga circular, adoptando el coeficiente de Poisson = 0,5, dan:

Área cargada flexible: $W = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E}$

Área cargada rígida: $W = 1,18 \frac{\text{p.r.}}{E}$

Extendiendo el coeficiente 1,18 que aparece en la expresión de Boussinesq, para área cargada rígida, a la expresión lograda por Burmister, se observa una igualdad con el factor de incidencia.

Flexible: $W = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E} F_w(a)$

Rígida: $W = 1,18 \frac{\text{p.r.}}{E} F_w(b)$

En la figura Nº 1 se transcriben las curvas de influencia para el coeficiente "F_w" en el caso del área circular flexible y asentamiento medidos sobre el centro de la misma. Estas curvas se obtuvieron por sustitución de valores de los coeficientes C₁, C₂, C₃, etc., para relaciones E₂/E₁ varias, como se indican en las curvas 1/2; 1/5; 1/10; 1/20; 1/50; 1/100; 1/200; 1/500; 1/1000; 1/2000; 1/5000; 1/10000 y para relaciones del radio de la superficie cargada el espesor del manto superior (r/h) variables entre 1 y 20. Con ello se hace fácil y práctica la utilización de esta ecuación tan compleja, dentro de los valores de E₂/E₁ y r/h más usuales en la práctica.

En los límites las expresiones (a) y (b) se reducen a las de Boussinesq, como es fácil ver y lo que constituye en cierto modo una verificación de lo correcto del planteo de Burmister.

Así tenemos que:

1º — Para una capa de base de espesor h₁, muy grande es decir que r/h₁ tiende a cero, se tendría prácticamente un material único, uniforme, y el factor de influencia se iguala numéricamente al valor de E₂/E₁, como se comprueba en el gráfico, donde para r/h₁ = 0, los valores de F_w coinciden sensiblemente con la relación E₂/E₁.

En ese caso:

$$W = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E_2} F_w = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E_2} \frac{E_6}{E_1} = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E_1}$$

2º Para un manto de espesor h₁ muy pequeño o también un radio de círculo de carga muy grande, la relación r/h₁ tiende a infinito y en ese caso el factor de influencia F_w tiende a 1. Se tendría el caso de un solo tipo

de suelo, la subrasante de módulo E₂ y reemplazando valores:

$$W = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E_2} F_w = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E_2} 1 = 1,5 \frac{\text{p.r.}}{E_2}$$

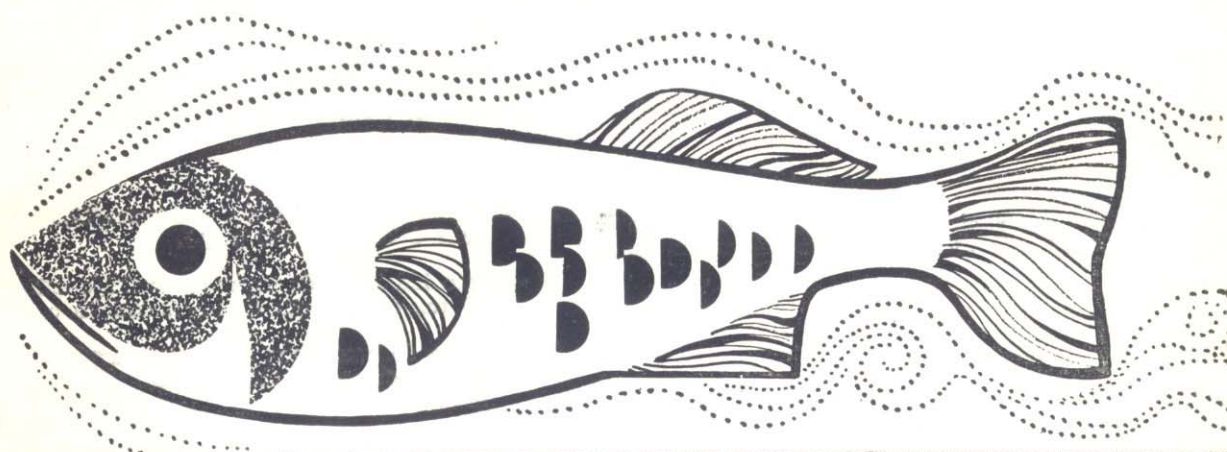
3º — Si suponemos que se duplica el espesor del manto superior (es decir que se pasa de h₁ a 2.h₁) y se mantiene constante el valor de F_w, observamos en las curvas de influencia que la relación de módulos de elasticidad E₂/E₁ para un caso y otro, no están en la misma proporción que h₁ y 2.h₁.

En efecto, para un caso de r/h₁ = 6 y r/2h₁ = 3, manteniendo F_w = 0,5, se tiene:

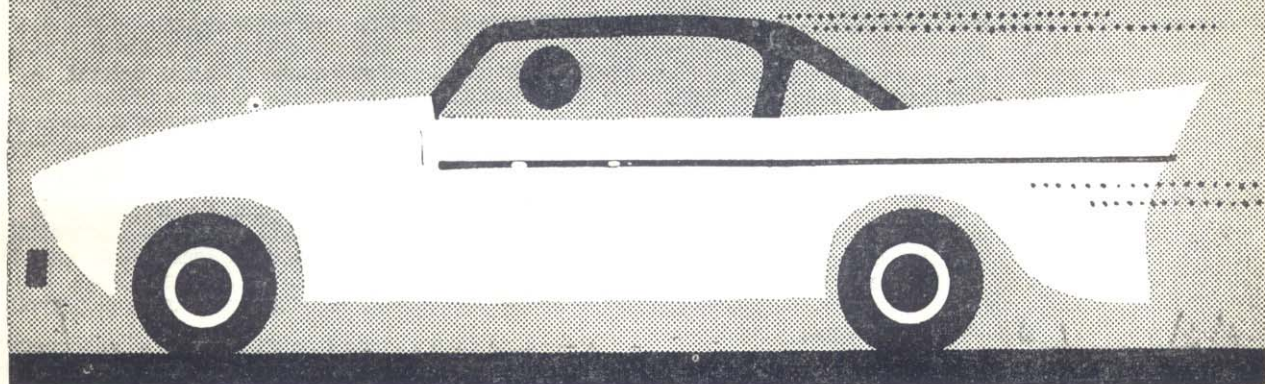
$$E_2/E_1 = 1/1400 \quad r/h_1 = 6 \quad \text{luego } E_1 = 1400 E_2$$

$$E_2/E_1 = 1/200 \quad r/h_1 = 3 \quad \text{luego } E_1 = 200 E_2$$

COMO PEZ EN EL AGUA...



SE DESLIZA VELOZ, SILENCIOSO...



...Y SEGURO

SHELL ha logrado producir, luego de largas y pacientes pruebas, la más amplia variedad de productos bituminosos, para el más óptimo resultado en la construcción de toda clase de pavimentos.

Los Productos Asfálticos SHELL aseguran caminos más suaves, más durables, más veloces y más resistentes. Son fáciles de mantener y construir. Prefiéralos!

PRODUCTOS ASFALTICOS SHELL



Como la deflexión W es constante y de valor 0,2" y la presión de contacto que la produce también constante, condiciones para tener un mismo valor de F_w , se observa entonces la importancia del espesor de la capa de base en la resistencia del conjunto. Su módulo de elasticidad puede ser siete veces menor para el caso de doblar el espesor, como en el ejemplo citado, o sea que el proyectista tiene una segura orientación para la selección más económica del mismo, cualidades propias, etc.

4º — Si aumentamos el radio de la zona circular o plato de carga, es decir que r tiende a crecer, manteniendo constante el asentamiento W , el espesor del manto h_1 y el módulo de elasticidad E_2 de la subrasante, se verifica que:

$$p = \frac{W E_2}{1,5 r F_w}$$

y "p" o sea presión sobre el plato de carga disminuye con el aumento del radio "r", para conseguir deflexión constante W , en capas de espesor también constante. En otras palabras, se prueba que las características de la subrasante natural, representada en su aspecto mecánico por el módulo E_2 , son decisivas en la resistencia o comportamiento del conjunto o buena calidad del material de la capa de base de espesor h_1 .

Sin embargo la obtención de valores deducidos de las líneas de influencia, para un determinado ejemplo, lleva a la conclusión que dicha influencia preponderante de E_2 va siendo cada vez menor a medida que aumenta el radio "r" y prácticamente se anula, o sea que la presión "p" unitaria se hace constante y suficiente para producir deflexiones W , constantes también, cuando el radio del plato de carga es igual o superior a 48 pulgadas.

5º — Si relacionamos las deflexiones en la superficie de la capa de base, para el plato de carga aplicado sobre la misma, con otras de igual valor obtenidas de la superficie de la subrasante o sea en el plano de apoyo de la capa de base, como resultado de aplicar en ambas determinaciones la misma carga total P , los radios de las superficies de carga en el plano superior de la capa de base y el plano superior de la subrasante, estarán en la siguiente relación:

$$\frac{1,5 P_r}{r^2 \cdot E_2} F_w = \frac{1,5 P_{r_e}}{r_e^2 \cdot E_2}$$

El valor r_e en realidad representa el radio de la superficie de distribución de carga, y la relación es:

$$r_e = r/F_w$$

que nos da la influencia de la capa de base de espesor h_1 en la distribución de presiones sobre la superficie de la subrasante natural.

Tomando ejemplos para relaciones de E_2/E_1 decrecientes, se observa que para valores variables de r , y deducidos los correspondientes factores de influencia F_w , los r_e obtenidos son crecientes, pero con menor "pendiente" a medida que decrece la relación E_2/E_1 .

Como E_2 es la subrasante natural, para E_2/E_1 decreciente, significa un mayor valor de E_1 . Es lo que ocurre con capas de base cada vez más resistentes, que absorben mayores esfuerzos y la transmisión de presiones a la subrasante es menor. En un pavimento de hormigón es significativo, por cuanto el elevado valor de E_1 (hormigón) frente al de E_2 (subrasante de suelo) hace que sea menor la influencia de la calidad de la subrasante, tal como lo prueba el desarrollo del ejemplo delineado.

IV APLICACION PRACTICA DEL METODO DE BURMISTER

La técnica detallada de los ensayos "in situ" necesarios para calcular los espesores del pavimento, según el Método de Burmister escapa a los fines de este trabajo y está perfectamente documentada en los trabajos de Burmister, Palmer, Fox, etc.: (ver bibliografía al final) pero con fines ilustrativos se expone un resumen.

A) Instrumental.

- 1º — Plato de carga, rígido, de diámetro 50,8 cm. (20 pul.) ó 76,2 cm. (30 pul.).
- 2º — Gato hidráulico de capacidad variable entre 20 y 40 tn., dependiendo de los materiales a ensayar.
- 3º — Anillo de acero, con micrómetro según diámetro, para lecturas de deformación, calibrado en el laboratorio.
- 4º — Micrómetros para medir deflexiones del plato de carga.
- 5º — Viga de considerable rigidez de 3 ó 4 m. lineales.
- 6º — Dos unidades móviles de peso elevado (camiones cargados, motopalas, etc.) para utilizar como apoyos de la viga.

B) Preparación del terreno experimental.

- 1º — Compactar la subrasante de suelo natural, a la densidad que se establecerá en los Pliegos Técnicos, por ejemplo al 95 % de la máxima dada por el ensayo previo de compactación, en una superficie aproximada de 18 m² (6 m. × 3 m.).
- 2º — Preparar una capa de base de espesor fijado "a priori", por ejemplo 0,20 m. con el material disponible, que por razones de facilidad de explotación, transporte, bajo costo, cualidades físico-mecánicas, etc., se estima utilizar en el proyecto.
- 3º — Esta capa de base se ejecutará sobre la subrasante preparada anteriormente, en una superficie de más o menos 9 m² (aproximadamente 3 m. × 3 m.) compactándola a una densidad análoga a la que especificará el Pliego Técnico, por ejemplo el 100 % del valor obtenido en el ensayo previo de densificación.

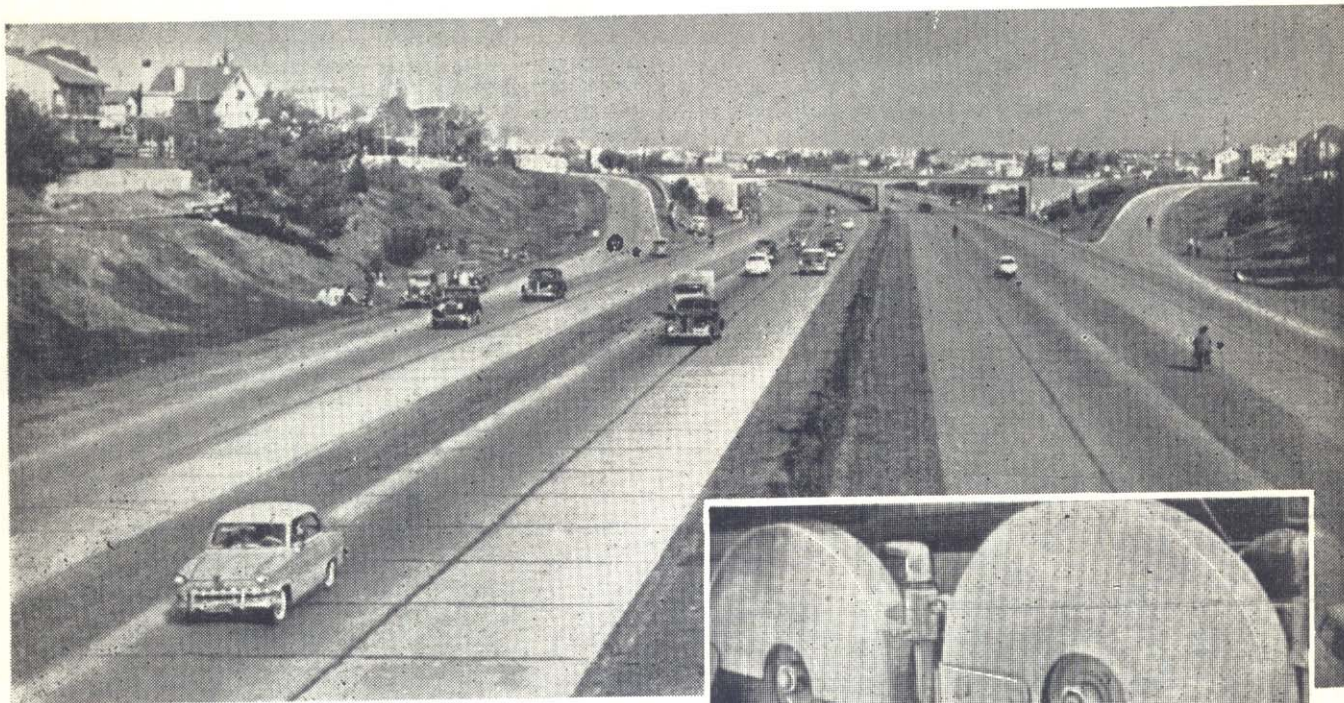
C) Ejecución del Ensayo.

- 1º — En cada una de las superficies, y previo asiento del plato de carga en ellas de manera de obtener completo contacto superficial, se efectúa la prueba de carga, midiendo la carga total necesaria para producir en el centro del plato y según el eje de simetría vertical una deflexión de 0,508 cm. (0,2 pul.), que se estima compatible y recomendable, según Burmister, para pavimentos "flexibles".

La marcha de cálculo es sencilla. Supongamos que sobre una subrasante compactada, correspondiente a un suelo de tipo A₄, para hacer del mismo una rápida identificación, ha sido necesaria una carga $P_2 = 8.000$ kg., actuando sobre un plato circular de diámetro 76,2 cm. (30 pul.) para obtener una deflexión de 0,508 cm.

Repetido el ensayo sobre una capa de base de suelo tosco, de 0,20 m. de espesor, asentada sobre la subrasante anterior, compactada adecuadamente según especificaciones, se encuentra $P_1 = 15.000$ kg. para producir una

¡EL PROGRESO SE DESLIZA SOBRE CAMINOS MAS LISOS!



Acceso Norte a Buenos Aires - 8 manos de Tránsito.

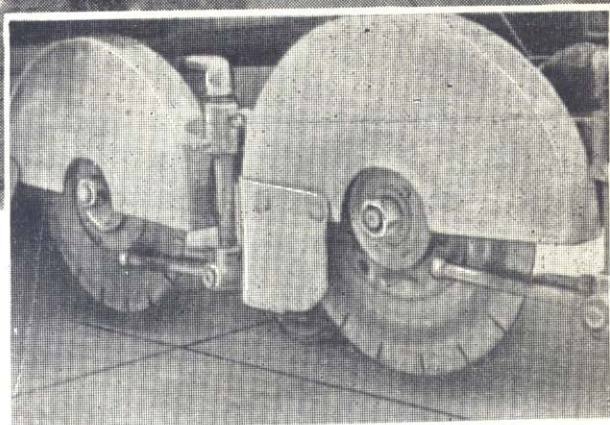
La alta calidad y el excelente comportamiento de las rutas pavimentadas con hormigón ha sido comprobado de modo fehaciente y exhaustivo, tanto por los resultados registrados en los caminos construidos en gran escala con este material, de uso universal, como por las pruebas de laboratorio y ensayos acelerados que ha cumplido siempre con todo éxito.

La bondad de este material deriva de que es un producto del ingenio humano que adquiere la solidez, la resistencia y la permanencia de la roca.

La edad, que envejece y debilita a la mayoría de los materiales, no afecta al hormigón que, por el contrario, gana en resistencia a medida que transcurre el tiempo.

Ofrece, también, la máxima seguridad al tránsito por su resistencia a las patinadas y por su color claro que provee el máximo de visibilidad nocturna.

Estas características intrínsecas y únicas, propias del hormigón, se complementan con los precisos métodos de ingeniería empleados en la ejecución del pavimento, que sólo pueden usarse con este material, y que permiten satisfacer con holgura los estrictos requisitos que exige el tránsito moderno, en materia de lisura y terminación superficial.



Detalle de Juntas Aserradas.

Las juntas aserradas cortadas sobre el hormigón endurecido, de mínimo espesor y prácticamente invisibles, constituyen el factor decisivo para asegurar carreteras perfectas, de extraordinaria lisura y uniformidad, sobre las que el tránsito se desplaza con una serenidad maravillosa, sin el más mínimo ruido ni alteraciones en la marcha.

Por su rigidez distribuye las cargas sobre una mayor superficie de la subrasante que otros tipos de pavimentos. Requiere, en consecuencia, espesores inferiores a estos últimos.

Su conservación es simple y de bajo costo.

Todos estos factores sumados a su vida útil, estimada en 50 años y más aún para los pavimentos del futuro, muy superior a la de cualquier otro pavimento, dan por resultado que sea el de más bajo costo anual, es decir, que brinda la doble ventaja de ser el pavimento de más alta calidad y, conjuntamente, el más económico.

INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

San Martín 1137

Buenos Aires

SECCIONALES - CENTRO: Rivera Indarte 170, Córdoba; NORTE: Muñecas 110, Tucumán; SUR: Calle 48 N° 632, La Plata, DELEGACION BARILOCHE: C. C. 57, S. C. de Bariloche; LITORAL: Sarmiento 784, Rosario; CUYO: Patricias Mendocinas 1071, Mendoza; CAMPO EXPERIMENTAL: Edison 453, Martínez, Provincia de Buenos Aires.

deflección de 0,508 cm., medida en las mismas condiciones que las indicadas para la subrasante.

Entonces:

$$E_2 = 1,18 \frac{p \cdot r}{W} = 1,18 \frac{S}{W} =$$

$$1,18 \frac{(8.000 \text{ kg/4560 cm}^2) \cdot 38,1 \text{ cm}}{0,508 \text{ cm.}}$$

$$E_2 = 155 \text{ kg/cm}^2$$

y aplicando la expresión (b) de pág. 4, para los valores determinados en la capa de base:

$$E_2 = 1,18 \frac{P_1 \cdot r}{W} F_w = 18$$

$$1,18 \frac{(15.000 \text{ kg/4560 cm}^2) \cdot 38,1 \text{ cm.} \cdot F_w}{0,508 \text{ cm.}}$$

De donde:

$$F_w = 0,53$$

Aunque el análisis de Burmister está basado en una superficie circular de carga uniforme, del tipo flexible, la aplicación de la fórmula anterior al caso de un plato de carga rígido, como el utilizado en el ensayo, no produce error importante.

En la figura (2), interpolando para $F_w = 0,53$ y $r/h_1 = 38,1 \text{ cm/20 cm.} = 1,905$ se obtiene un punto por el cual pasará una curva de relación E_2/E_1 , fácil de trazar, siguiendo la fórmula general de las representadas y cuyo valor se determina por interpolación de las dos próximas.

Se tiene así: $E_2/E_1 = 1/40$

Como E_2 se conoce por cálculo ($E_2 = 155 \text{ kg/cm}^2$), se tiene también $E_1 = E_2 \times 40 = 155 \text{ kg/cm}^2 \times 40 = 6200 \text{ kg/cm}^2$.

Antes de seguir con el ejemplo, destaquemos que en este punto, el método de Burmister presta una muy útil información para ilustrar criterio al proyectista sobre la ventaja económica de utilizar el material seleccionado para base, y dentro del mismo material, la conveniencia de su densificación por arriba de ciertos límites.

En efecto, el valor de E_1 (módulo de deformación del material analizado) actuando conjuntamente con el material de módulo E_2 , frente al valor de éste da una clara idea de lo que ha ganado en "rigidez" el conjunto. En el ejemplo se toma nota que la capa base es 40 veces más eficaz que la subrasante, cuando ambas capas trabajan en "sistema" para la sollicitación de una carga.

En ese aspecto es donde el método muestra su superioridad respecto a los "empíricos" derivados de ensayos de penetración, como el CER, Cono, etc., pues las determinaciones en éstos se realizan sobre muestras de los componentes de cada capa individualmente, sin analizar la resistencia estructural del conjunto.

Finalmente, también el método de Burmister permite apreciar la ventaja o desventaja de una supercompactación de terraplenes ejecutados por capas de un mismo material, suelo común por ejemplo. En ese caso, se efectúan los ensayos de carga sobre el terreno natural o capa inferior densificada hasta determinado porcentaje de la máxima densidad, y una capa de espesor conocido, 20 cm. o 30 cm., pero compactada a variables % de la densidad máxima. En el primer caso se determinará un va-

lor de E_2 y luego, por analogía con el ejemplo desarrollado, los correspondientes valores de E_1 para las diferentes densidades.

El análisis del incremento ΔE_1 en el sistema conjunto, con el incremento de densidad y el costo creciente de compactación, dará el elemento de juicio necesario al técnico y al proyectista para redactar el proyecto final y especificaciones convenientemente.

Siguiendo el ejemplo, supongamos que el diseño que se calcula debe satisfacer una carga máxima por rueda simple de 8.000 kg. con una presión de inflado de 4,92 kg/cm² (70 libras/pu" g. cuadrada) y que puede admitirse como la presión de contacto entre cubierta y pavimento, para el sistema en equilibrio.

La superficie de contacto es entonces:

$$S = 8.000 \text{ kg.} (4,92 \text{ kg/cm}^2) = 1626 \text{ cm}^2$$

y el radio del círculo equivalente: $r = 22,75 \text{ cm.}$

El Prof. Burmister admite que el efecto de carga de un neumático sobre el pavimento produce en el mismo similares deflecciones que las analizadas teóricamente, según la teoría matemática de la elasticidad, para carga sobre área circular, flexible y de tipo uniforme.

Entonces de form. pág. 4:

$$F_w = \frac{E_2 \cdot W}{1,5 \cdot p \cdot r} = \frac{155 \text{ kg/cm}^2 \cdot 0,508 \text{ cm.}}{1,5 \times 4,92 \text{ kg/cm}^2 \times 22,75 \text{ cm}} = 0,47$$

Nuevamente del gráfico de la figura con $F_w = 0,47$ y $E_2/E_1 = 1/40$, se obtiene una relación $r/h_1 = 1,6$.

Finalmente: $h_1 = r/1,6 = 22,75 \text{ cm/1,6} = 14,2 \text{ cm.}$ que es el espesor de la capa de base necesario para que el conjunto, bajo la carga máxima estipulada, tenga una deflección permisible de 0,508 cm.

El resultado final puede verificarse experimentalmente, siguiendo el procedimiento utilizado por el Bureau of Yards & Docks (*) y realizar ajustes de espesores para el caso de considerar el incremento de humedad de la subrasante, al construir la capa de base, si se desea afinar al máximo el cálculo.

El ejemplo desarrollado demuestra que la aplicación del método de Burmister es sencillo y "realístico" en grado conveniente, pues se basa en resistencias a la deformación del conjunto de capas, o mejor dicho, del sistema estratificado.

V — APLICABILIDAD DEL METODO A SISTEMAS ESTRATIFICADOS MULTIPLES

El método es perfectamente aplicable a sistemas estratificados de tres capas, inclusive el caso de pavimentos de hormigón colados sobre una base y ésta sobre subrasante natural.

Para ello, la aproximación se efectúa en base a un coeficiente (f_w) adicional, similar al F_w , del sistema de dos capas.

La ecuación general es:

$$W = 1,18 \cdot p \cdot r \left[\frac{F_w \cdot f_w}{E_3} \right]$$

El procedimiento de cálculo es similar y simple y no se ejemplifica en este trabajo por razones de espacio.

VI CAPACIDAD DE CARGA DE PAVIMENTOS EN SERVICIO Y CALCULO DE ESPESORES DE REFUERZO

Consideramos que el Método de Burmister presta valiosísima información para el caso de determinar la capacidad de carga de un pavimento en servicio, especialmente cuando las cargas que sobre él transitan

(*) Airfield Pavement" TP-Pw-4. Bureau of Yards & Docks. U. S. Navy-1953.

demuestran la necesidad de reforzarlo, adicionándole espesores, para que en conjunto, se tenga una estructura capaz de resistir los esfuerzos inducidos por dichas sollicitaciones. Es el caso común de nuestros caminos de la Red Troncal Nacional, que en la mayoría de su desarrollo necesitan adecuar sus pavimentos a las nuevas cargas que por ellos circulan.

El ensayo de carga, que se efectúa en forma similar a la explicada en (IV) y que permite determinar los módulos de Deformación E de la subrasante y del pavimento, arroja resultados reales y actuales, es decir, considerando el grado de densificación alcanzado por el conjunto tras largos años de servicio, junto con su contenido de humedad, que prácticamente ya es estable.

El problema se reduce al del sistema de dos capas, admitiendo que el módulo de deformación del espesor a colocar es igual al del pavimento E₁, lo que representa un adecuado factor de seguridad, pues la experiencia demuestra que los espesores adicionales casi siempre consisten en carpetas asfálticas (sheet-asphalt o concreto asfáltico) que tienen un módulo de deformación mayor que el del pavimento que se desea reforzar (flexible).

Si el pavimento existente presenta también una subbase de apreciable importancia, el sistema entonces se resuelve en un conjunto de tres capas, según (V).

Para ejemplificar, tomamos valores hipotéticos de ensayos efectuados sobre un camino en servicio, cuyo diseño presenta una base estabilizada (semi-fino) de espesor 0,15 m., sobre una subrasante natural compactada, y un recubrimiento superficial bituminoso de tipo doble, de espesor medio 2 cm. Este camino presenta áreas de destrucción progresiva por efecto del tránsito y es necesario reforzarlo para cargas de 6.000 kg. por rueda simple, de 5,6 kg/cm² de presión de inflado (80 lib/pul. cuadrada).

Los datos del ensayo son:

Plato de carga: diámetro 50,8 cm.

Deflexión admisible: 0,508 cm.

Presión uniforme sobre subrasante para W = 0,508: 1 kg/cm².

Presión uniforme sobre pavimento actual W = 0,508: 2 kg/cm².

Se estima que cada cm. de recubrimiento equivale a 2 cm. de espesor de estabilizado, en cuanto a su aptitud para distribuir la carga, suposición fundamentada en observaciones prácticas.

1º — Cálculo de E₂

$$E_2 = \frac{1,18 \cdot 1 \text{ kg/cm}^2 \cdot 25,4 \text{ cm.}}{0,508 \text{ cm.}} = 59 \text{ kg/cm}^2.$$

2º Cálculo del factor de influencia F_w

$$F_w = \frac{59 \text{ kg/cm}^2 \times 0,508 \text{ cm.}}{1,18 \times 2 \text{ kg/cm}^2 \times 25,4 \text{ cm.}} = 0,5$$

3º — Cálculo de E₁

$$\text{Para } F_w = 0,5 \text{ y } r/h_1 = 25,4 \text{ cm}/15 \text{ cm}/2 \times 2 \text{ cm.} = 1,34 \\ \text{Resulta } E_1/E_2 = 1/17$$

$$\text{y } E_1 = 59 \text{ kg/cm}^2 \times 17 = 1003 \text{ kg/cm}^2.$$

4º — Cálculo del factor de influencia para la carga máxima prevista

$$S = 6.000 \text{ kg}/5,6 \text{ kg/cm}^2 = 1071 \text{ cm}^2$$

Radio círculo de carga equivalente: r = 18,46 cm.

$$F_w = \frac{59 \text{ kg/cm}^2 \times 0,508 \text{ cm.}}{1,18 \times 5,6 \text{ kg/cm}^2 \times 18,46 \text{ cm.}} = 0,25$$

5º — Cálculo del espesor suplementario

$$\text{Para } F_w = 0,25 \text{ y } E_2/E_1 = 1/17 \text{ resulta } r/h = 0,6 \\ \text{del gráfico fig. (1)}$$

$$\text{Espesor total: } h = 18,46 \text{ cm}/0,6 = 31 \text{ cm.}$$

Como existe un pavimento compuesto de base y recubrimiento, de espesor equivalente a 19 cm., la diferencia es el adicional de espesor a construir:

$$h \text{ ad.} = 31 \text{ cm} - 19 \text{ cm} = 12 \text{ cm}$$

Probablemente convenga construir dos capas de carpeta asfáltica, una inferior de concreto asfáltico de espesor 7 cm y una superior, con material granular más fino para mayor lisura, como arena gruesa por ejemplo, de 5 cm.

En resumen, el Método de Burmister llena todos los requisitos necesarios para satisfacer al proyectista bajo el aspecto del racional aprovechamiento de los materiales, tanto en el caso de nuevos diseños, sobre subrasantes "virgenes" como para reforzar pavimentos existentes, problema este de rigurosa actualidad.

Estimamos que las reparticiones viales, con un económico equipo móvil, pueden encarar la valuación de los pavimentos en servicio, determinando sus módulos de deformación y factor de influencia, calculando los espesores adicionales necesarios para preservar de la destrucción a los mismos, bajo la intensidad y frecuencia de las cargas actuales o previsiblemente futuras.

Con ello se aprovecharía al máximo el remanente de inversión de caminos existentes, aspecto importantísimo desde el punto de vista técnico-económico de todo plan integral de pavimentación.

Bibliografía consultada

- The theory of Stresses and Displacements in Layered Systems. - Ronald M. Burmister. - Proceedings. - 23th Annual Meeting Highway Research Board.
- Teoría Matemática de la Elasticidad. - A.H. Love 1923.
- Teoría de la Elasticidad S. Timoshenko. - 1934.
- American Society of Civil Engineers. - A Comparison of Design Methods for Airfield Pavements. - Proceedings. Separate No. 163. Volume 78. December 1952.
- American Society of Civil Engineers. - Special Procedures for Pavement Design. - L. A. Palmer. - Proceedings. - Separate No. 195. - Volume 79. Junio 1953.
- Influenci of Heavy Loads on Pavement Design Trends. - K. B. Woods. Proceedings. American Society of Civil Engineers. - Separate No. 23. - Volume 76. June 1950.
- Airfield Pavement. - TP-Pw-4. Bureau of Yards & Docks. U. S. Navy, 1953.
- Pavement Evaluation by Loading Tests at Naval and Marine Corps Air Stations. L. A. Palmer. - J. B. Thompson. - Proceedings Second International Conference on Soil Mechanics. Vol. 2. - 1948.
- American Society of Civil Engineers. The Design of Airfield Overlay Pavements. Proceedings. Paper No. 777. - Volume 81. Agosto 1955. W
- American Society of Civil Engineers. - Pavement Bearing Capacity Computed by Theory of Layered Systems. G. Wilson y G. M. Williams. Proceedings. Separate No. 16. - Volume 76. - Mayo 1950.
- General Theory of Stresses and Displacements in Layered Systems. D. M. Burmister. Journal of Applied Physics. Volume 16. - 1945.
- Computation of Traffic Stresses in a Simple Road Structure. L. Fox. - Proceedings. Second International Conference on Soil Mechanics. Vol. 2 1948.

CARRETERAS Y TRANSPORTE

LLAVE DEL DESARROLLO ECONOMICO

Por Gordon Symes

Periodista industrial, anteriormente editor de una importante revista británica de industria y comercio

La elevación del "standard" de vida en gran parte del mundo, mediante un desarrollo económico planificado se considera en la actualidad como una importante necesidad. En los últimos años este concepto ha ido acompañado por la convicción creciente de que las comunicaciones viales no constituyen sólo un aspecto del desarrollo —en competencia con los proyectos sanitarios, educacionales e industriales y que comparten con éstos las inversiones de capitales—; sino que son un requisito previo esencial para todos ellos. Si no existieran adecuados medios de transporte muchos proyectos no podrían siquiera iniciarse, especialmente aquellos que se basan en obras de construcción de gran envergadura.

PAPEL PRINCIPAL

El rápido adelanto del transporte automotor durante el presente siglo ha subrayado este papel principal de las carreteras. Si bien los cursos de agua y los ferrocarriles se prestan admirablemente como medios de transporte en una economía simple, basada en la exportación de productos agrícolas o minerales, resultan evidentes sus limitaciones naturales y la rigidez de su sistema en una economía en continuo progreso. Con el adelanto social, político e industrial de un país, aparece la correspondiente necesidad de un sistema de transporte más flexible y articulado que complementa métodos más antiguos.

Esta necesidad se satisface, principalmente, por los caminos, no sólo en su carácter de alimentadores de ferrocarriles y vías fluviales, sino como sistemas integrados en sí, capaces de ampliación y mejoras progresivas, que hacen accesibles las zonas más remotas del país y promueven cada vez más el contacto entre las ciudades y los pueblos así como con las grandes metrópolis y los puertos. Este último aspecto es de vital importancia cuando están en preparación planes sanitarios, educacionales y de bienestar público.

PROBLEMA DE COSTOS

Este ejemplo, sin embargo, arroja luz sobre el problema más grave que se presenta a los proyectistas de caminos en territorios de reciente desarrollo —el considerable costo inicial de la construcción de carreteras modernas—. Si se intenta eliminar los costos de la etapa inicial construyendo carpetas mejoradas sobre vías existentes pero cuyas bases y drenajes son inadecuados, manteniendo trazados tortuosos que siguen sendas y huellas de épocas pretéritas, es demasiado evidente que se enfrentarán costos de reparación y conservación demasiado elevados cuando el volumen del tránsito automotor que las utilice se haga cada vez mayor. Es preciso admitir tarde o temprano, en todo territorio en franco desarrollo —como sucedió en las zonas industrializadas del oeste— que el continuo adelanto de capacidad y comportamiento del tránsito motorizado, así como los

aumentos meramente cuantitativos de su densidad exigen las normas más elevadas en el proyecto y construcción de los caminos, si han de alcanzarse los beneficios económicos del transporte moderno.

El aspecto financiero de la construcción de carreteras se complica por la dificultad en fijar el valor preciso de las carreteras en relación con la economía de la nación. No pueden medirse con precisión ni siquiera identificar fácilmente los verdaderos beneficios de las redes existentes. Contrariamente a lo que sucede con los ferrocarriles, los caminos no pueden resarcir directamente a sus dueños por la carga y pasajeros transportados. El verdadero uso de los caminos no se puede reflejar en ningún sistema de impuestos camineros. La mayoría de los sistemas existentes sólo permiten recuperar una fracción de los costos del camino y cualquier aumento importante en los gravámenes viales desalentaría seguramente a los usuarios en desmedro del uso total de las carreteras.

Una idea que está ahora ganando terreno es que debe considerarse el verdadero valor y la justificación económica de los caminos en proporción a la economía que permiten en los costos de operación del transporte. De acuerdo con este criterio, deberá justipreciarse el valor de un camino nuevo o mejorado por su contribución al abaratamiento y mayor eficiencia del transporte. Los factores que intervienen en esta apreciación son las reducciones de los fletes por tonelada/kilómetro derivadas de la mayor rapidez de entrega, el menor gasto de combustible, la disminución de accidentes y detenciones, la mayor duración de los neumáticos, las carrocerías, los elásticos y los motores, y así sucesivamente.

NOTABLES ECONOMIAS

Naturalmente, la información sobre la cual pueden basarse tales análisis no se obtiene fácilmente, ya que depende de la cooperación de la organización de transportes y de los conductores particulares. El material analítico es más escaso aún en las áreas de reciente desarrollo donde es más necesario, como guía para el planeamiento de caminos para el futuro. Pero los datos de que se dispone sugieren que las economías en las operaciones de transporte, que pueden lograrse en carreteras nuevas o mejoradas son notables. Un reciente estudio de los factores económicos de las obras viales, iniciado en Bélgica entre 1949 y 1954, indica que las economías producidas a los usuarios de caminos durante dicho período excedieron del costo efectivo de dichas obras en más de la mitad.

La consideración de estos problemas según estas normas indica la importancia de la interdependencia de carreteras y transporte. Los adelantos en ambas actividades debieran marchar paralelos pero en el pasado no sucedió siempre así, especialmente en los países donde la construcción de caminos es relativamente nueva. En

gran parte debido a la escasez de fondos y recursos de dichos países, se ha tendido a construir las carreteras dentro de normas mínimas apropiadas para un transporte motorizado ya superado y en continuo adelanto.

PROGRESO CONTINUO

Entretanto, la técnica y el diseño de los medios de transporte se hallan en continuo adelanto. Una reciente exposición internacional de vehículos motorizados comerciales llevada a cabo en Earls Court, en Londres, proporcionó una indicación conveniente de las últimas tendencias que rigen en la construcción de los vehículos de carga y pasajeros. Las características de la producción actual británica, son, en pocas palabras: una mayor capacidad de transporte, especialmente para vehículos más pesados, una intensificación de la potencia económica, una mejor relación potencia/peso mediante el uso creciente de plásticos para la construcción de carrocerías y métodos simplificados de operación, siendo un ejemplo el desarrollo de la dirección motriz y el control de dos pedales. Todas estas características —equiparadas en el diseño de vehículos particulares— tienen en común el propósito de hacer que el transporte motorizado sea más provechable, más económico y más eficiente. Estas son cualidades de especial importancia para los usuarios de países en crecimiento. Pero sus beneficios pueden ser disminuidos y hasta anulados por carreteras de diseño inferior y deficiente construcción.

No deja de ser una ironía el hecho que la industria de vehículos motorizados, a la vez que fomenta el adelanto mediante mejoras en el diseño y el comportamiento calculadas para sacar el máximo provecho de carreteras de alta velocidad, anchas, derechas y bien terminadas, mantenga hermosos establecimientos de ensayos, tanto en el laboratorio de la Asociación de Investigaciones para la Industria Motorizada como en la pista de prueba del English Midlands y en los mismos talleres de algunos fabricantes, para reproducir las condiciones anormales que enfrentan los vehículos en territorios atrasados del exterior, especialmente en los trópicos.

Es correcto, naturalmente, que los fabricantes traten de adaptar sus productos a las condiciones climáticas y físicas de los mercados de allende los mares. Pero muchos de los peligros que dichas pistas de prueba reproducen —inundaciones, baches, pedregalos, surcos, excesivo polvo— son atribuibles a una construcción vial inadecuada más que a condiciones naturales imperantes en las zonas en cuestión.

MECANIZACION Y CIENCIA

Para construir carreteras adecuadas a las exigencias de velocidad y peso del moderno transporte automotor y construirlas con la conveniente rapidez y economía, dos cosas son necesarias: la mecanización y la ciencia. Ambas actúan con frecuencia una sobre otra en lo que la aplicación de los descubrimientos científicos exija en concepto de equipo especial.

Empezando por la mecanización, es ahora posible realizar con máquinas todas las etapas de la construcción de caminos desde la limpieza del terreno virgen hasta la carpeta final. Si bien esta maquinaria es con frecuencia muy onerosa, la velocidad, calidad y uniformidad controlada que se consiguen en la realización de la obra, teniendo cuenta, además, el costo creciente de la mano de obra en todo el mundo, aconsejan su adopción. Como ilustración gráfica de la economía de la mecanización puede anotarse que, en Gran Bretaña, el costo por yarda cúbica de excavación sólo se ha duplicado desde el siglo pasado, mientras que los salarios obreros durante el mismo período han aumentado más de veinte veces.

PLANTA TERMINADORA

Enormes adelantos han sido realizados en el campo de las plantas terminadoras, ya sea para hormigón —utili-

zando plantas centrales de pesadas automáticas en combinación con esparcidoras y terminadoras de alta velocidad— o para carpetas de asfalto, mezcladas y esparcidas en forma continua como una gigantesca alfombra que fuera desarrollada. Estas carpetas pueden retocarse más tarde con máquinas calentadoras y aplanadoras especiales.

Las mezclas bituminosas y los riesgos para tratamientos superficiales también están totalmente mecanizados, utilizándose plantas trituradoras lavadoras y tamizadoras para el material graduado, ya sea piedra partida o canto rodado, incluso unidades móviles, mientras que los adelantos realizados en los barrenos al tungsteno carburado y los nuevos explosivos han facilitado la tarea para la perforación de las rocas más duras.

La fabricación de tales equipos se ha convertido en una importante industria británica para la exportación, si bien en algunos casos la entrada de Gran Bretaña en estos campos es relativamente reciente. Se han registrado aumentos de hasta 500 % en las ventas al exterior en ciertas clases de plantas desde la guerra. En términos generales, los fabricantes ingleses se han dedicado a producir plantas rotativas y móviles de tipo de potencia y tamaño medianos, más que máquinas de alta potencia y muy especializadas como las que fabrican algunas firmas norteamericanas.

TECNICAS MODERNAS

En forma similar, las firmas británicas de ingeniería civil han logrado una considerable experiencia acerca de las técnicas mecánicas y materiales para construcciones viales modernas. Si bien las restricciones sobre el gasto de capital han impedido que pudieran aplicar en gran escala esta experiencia en su país, las demandas de los últimos años respecto de la construcción de pistas de carretero para aeropuertos, idénticas a las obras viales modernas las han capacitado para mantenerse al día con las más rigurosas exigencias de velocidad, precisión y economía en pavimentos de hormigón y asfalto. Durante la guerra, los contratistas británicos construyeron pistas para estacionamiento y carretero para aeropuertos equivalentes a más de 4,500 km. de caminos de dos sendas. Desde entonces, las especificaciones para bases y carpetas se han vuelto aún más exigentes, para poder soportar mayores pesos de aviones y resistir al calor desarrollado por las máquinas a chorro.

Entretanto, los ingenieros consultores y los contratistas han llevado su experiencia a campos lejanos. Desde 1945, han sido terminadas, allende los mares, algunos centenares de kilómetros de nuevas construcciones viales o mejorados, especialmente en Africa y el Medio Oriente y con frecuencia en las condiciones más difíciles.

La segunda de las exigencias mencionadas más arriba fue la ciencia; es decir un estudio más científico de la construcción de caminos. No sólo se necesita un control de laboratorio más estricto para la provisión y aplicación de los materiales "manufacturados" como el betón o el hormigón para lograr una estructura más duradera a costo menor, sino que es preciso difundir la joven ciencia de la mecánica de los suelos. Las fallas de los caminos pueden casi siempre atribuirse a desplazamientos de la humedad de la subrasante natural y un mayor conocimiento de la composición y características de los suelos locales evitaría a menudo los desperfectos. Esto exige la instalación de laboratorios de ensayos de suelos y de análisis y cierto personal y recursos para llevar a cabo las investigaciones pertinentes.

MEZCLA "IN SITU" COMO MATERIAL PARA BASES

El conocimiento de los suelos locales es por ejemplo, esencial para la exitosa aplicación de la estabilización del suelo, técnica que ofrece una gran economía potencial en la construcción de caminos por su utilización del

(Concluye en la pág. 32)

suelo local como material para base, evitando así el costoso transporte de otros materiales. Si el suelo es adecuado, puede volverse muy estable y capaz de soportar pesadas cargas de tránsito mediante el agregado de un agente ligante como el cemento. Esta técnica ideada por un inglés allá por el año 1917 no se explota aún en forma integral pero puede llevarse a cabo con medios totalmente mecanizados, y ha sido diseñado un "tren" británico accionado por tractor, que pulveriza el suelo, esparce el binder, humedece y compacta la mezcla en un solo recorrido.

La mecánica de los suelos es ahora un elemento aceptado por los ingenieros civiles británicos. Muchos contratistas poseen su propio laboratorio y sus propias organizaciones de investigaciones para esta actividad científica y otras. Se hace un uso frecuente del Labora-

torio de Investigaciones Viales del Departamento gubernamental de investigación científica e industrial. Este laboratorio ha sido ampliado recientemente con una Unidad de Investigación Colonial, para tareas referentes a problemas viales coloniales específicos.

Uno de los principales factores que traban el adelanto vial en los países en crecimiento es la escasez de calificados ingenieros y directores de obras públicas. Este es un problema de características mundiales y su solución llevará tiempo. En el interin parecería que fuera del caso contratar los servicios profesionales de técnicos pertenecientes a países que, como Gran Bretaña, tienen la necesaria experiencia y dominio de la mecanización y de la ciencia, pilares gemelos de la eficiente construcción moderna.

CAMINOS, MAS CAMINOS...

(Viene de la pág. 21)

favor. A ello se suma el hecho de que el desarrollo de la industria automotriz, y especialmente la tracción con motores diesel, ha permitido abaratar notablemente el transporte.

No puede desconocerse tampoco el hecho de que nuestro país pasa actualmente por una situación apremiante en materia ferroviaria: la falta de elementos de tracción, vagones de todo tipo, renovación de vías, durmientes y obras de arte, lo cual demandaría la inversión de sumas ingentes para poner el transporte ferroviario en condiciones de cumplir satisfactoriamente con su misión. Pero el estado actual de los ferrocarriles y la imposibilidad de solucionarlo a breve plazo, impone la necesidad urgente de dedicar mayor atención a la red vial, por cuanto ella es de vital importancia para que el país pueda mantener sus vías de comunicación y acrecentarlas en gran medida para satisfacer las necesidades de su economía. Ello hace que las necesidades viales del país se vean así exigidas más allá de sus coeficientes propios.

La Cámara Argentina de la Construcción realizó en 1951 una serie de conferencias y debates sobre problemas viales en el país, los que ha reunido y editado en un volumen titulado "El Problema Vial". En el mismo se da el panorama de la situación caminera en el país y se proponen soluciones para obviar los numerosos inconvenientes que se oponen a la prosecución de la obra vial, iniciada tan exitosamente en un tiempo.

Los años transcurridos desde la aparición de ese volumen, no han hecho más que reforzar los problemas allí planteados, desde el momento que poco, se hizo en el sentido de solucionar los problemas apremiantes que plantea la cuestión vial de un tiempo a esta parte.

Reconocidas las ventajas que para el país reporta una eficiente red vial, el lema de Más y Mejores Caminos lanzado por la Asociación Argentina de Carreteras no admite discusión. Lo que sí debe ser motivo de preocupación es la forma de materializar ese anhelo, que más que un anhelo es una necesidad vital para el desarrollo económico y cultural del país.

Según datos que menciona el señor Luis de Carli en su exposición titulada "Aspectos Generales del problema vial", y que está contenido en el volumen "El problema Vial", ya citado, había en el país 31.054 km de caminos de la red nacional que deben

ser pavimentados, más 18.751 km de huellas que deben transformarse en caminos.

El problema de más difícil solución para el país es pues el de la financiación de las obras viales.

El plan de obras encarado por el Poder Ejecutivo en el año 1959, para un período de 10 años, sería financiado con los recaudos previstos en el Decreto 505/58 transformado posteriormente en Ley nacional por el Congreso de la Nación y por la Ley 15.274 que establece gravámenes a las cubiertas y a los camiones de mayor tonelaje.

La Ley 505 establece que los fondos de vialidad (nacional y provinciales) se formarán por los aportes provenientes de tres fuentes principales: impuestos sobre los combustibles utilizados por los automotores (nafta y gas-oil), otro sobre las propiedades raíces que se benefician con la construcción de carreteras y por último un aporte proveniente de Rentas Generales que no podrá ser inferior a los 10 millones de pesos anuales.

Recientemente, interpretaciones erróneas dieron motivo a dictado de decretos que modificaron sensiblemente el ingreso de fondos con destino a la red caminera.

Hacer quitar para otros tipos de obras públicas, tan locales como puede ser, por ejemplo, las obras hidráulicas, resulta una tergiversación de la realidad.

El usuario paga sus contribuciones para conservar en buen estado la red caminera, e incrementarla en lo posible. De modo que resulta hasta cierto punto risueño que en retribución reciba un dique distante centenares de kilómetros de su radio de acción, y que en nada condice con sus aspiraciones. No queremos con ello negar la utilidad y la necesidad de las obras hidráulicas. Todo lo contrario. Pero éstas deben ser financiadas mediante otros recursos, sin quitarle a otras fuentes que se manejan con fondos necesarios, pero no sobrantes.

A ese respecto es interesante citar la resolución N° 10 adoptada en el II Congreso de la Federación Internacional de Carreteras, que tuvo lugar en Roma en octubre de 1955, y que dice: "Llamar la atención de los gobiernos sobre el hecho de que las inversiones en carreteras representan una inversión colectiva rentable, y que el hecho de considerar los transportes por carretera como una fuente de entradas fiscales, cuyo importe puede ser empleado para financiar otros capítulos del presupuesto nacional, constituye una política errónea"

DELEGACIONES EN EL INTERIOR

(Viene de la retirada de la tapa)

CORDOBA

Presidente Alfredo García Voglino
Manuel H. Acuña
Ricardo Cristal López
Enrique Laiseca
Albino Meneghini
Domingo A. Teobaldo
Carlos Tomassini

(Instituto del Cemento Portland Argentino)
(Cámara Argentina de la Construcción)
(Dirección Provincial de Vialidad)
(Técnico Vial)
(Dirección Nacional de Vialidad)
(Shell Argentina Ltd.)
(Representante de Socios de la Categoría "A")

LA PLATA

Presidente José Martín
Vicepresidente Raúl Verzini
Secretario Andrés Barros
Tesorero Angel Plastino
Vocales Héctor N. Morcillo
Alfredo Catalá
Vicente García Cano
Honorio Anón Suárez
Walter Sleet
Eduardo Del Curto
Simón Ungar
Aldo Graziani
José A. Pitte
Alberto S. C. Fava
Homero C. Bibiloni

(Representante de General Motors Argentina)
(Corcemar, Corporación Cementera Argentina S.A.)
(Aravial S.R.L.)
(Polledo S.A.)
(Direc. de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires)
(Cám. del Com. e Ind. de la Provincia de Buenos Aires)
(Yacimientos Petrolíferos Fiscales)
(L.E.M.I.T.)
(Instituto del Cemento Portland Argentino)
(Cámara de Transporte Automotor)
(Representante de la Categoría "A" - Socios Individuales)
(Direc. de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires)
(Sociedad Rural de Magdalena)
(L.E.M.I.T.)
(Cámara Argentina de la Construcción)

Asesor Letrado

MENDOZA

Presidente Juan García Eljoo
Secretario Víctor Galfione
Tesorero Ricardo Rossell
Vocales Abel M. del Campo
Roberto Azzoni
Juan F. Barbera
Francisco Barreras
Alberto Cíton
José María Díez
Rafael Gaviola
Mauricio Waisman

(Neumáticos Goodyear)
(Instituto del Cemento Portland Argentino)
(Asociación Propietarios de Camiones)
(Centro de Ingenieros y Arquitectos de Mendoza)
(Dirección Nacional de Vialidad)
(Armco Argentina)
(Centro de Bodegueros del Este)
(Unión Industrial y Comercial)
(Cámara de Comercio de San Rafael)
(Cámara Argentina de la Construcción)

SAN JUAN

Presidente Gustavo Carmona
Vicepresidente Silverio Madrid
Secretario Alfonso de la Torre
Tesorero Marcelino D. Rins
Vocales Romano José Petrini
Pedro D. Ugrin
Rodolfo Paseron
Eugenio Carte
Adalberto Ruiz
Emilio Maurin Navarro
José M. Ares
Juan Martín
Tomás Bawden
Justo Felipe Pacheco

(Categoría "A", Socios Individuales)
(Sociedad de Camioneros de San Juan)
(Categoría "A", Socios Individuales)
(Empresa Rins y Cia. S.R.L.)
(Categoría "A", Socios Individuales)
(Dirección Provincial de Vialidad)
(Concesionaria Ford)
(Diario "Tribuna")
(Dirección General de Obras Públicas)
(Sociedad Rural de Sarmiento)
(Sociedad de Camioneros de San Juan)
(Sociedad de Camioneros de San Juan)
(Sociedad de Camioneros de San Juan)
(Diario "Los Andes")

SAN LUIS

(COMISION PROVISORIA ORGANIZADORA)

Presidente Reynaldo Anzulovich
Vicepresidente Roger Carreras
Secretario Domingo Sesin
Tesorero José Umana
Vocales José J. Chediack
Carlos Pagano
Roberto I. Barroso

(Asociación de Automotores)
(Dirección Nacional de Vialidad)
(Dirección Provincial de Vialidad)
(Centro de Viajantes)
(Cámara Argentina de la Construcción)
(General Motors Argentina S.A.)
(Banco de la Prov. de San Luis y Aero Club de San Luis)

SANTA FE

Presidente Carlos A. Mal
Vicepresidente Reynaldo Gervasin
Secretario Luis María Barletta
Tesorero Juan M. Samatan
Vocales Marcelo J. Alvarez
Antonio D'Andrea
Domingo Franchino
Aurelio Nardi

(Cámara Argentina de la Construcción)
(Unión Industrial)
(Dirección Nacional de Vialidad)
(Representante Socios Individuales)
(Dirección Nacional de Vialidad)
(Centro Comercial de Santa Fe)
(Franchino Hnos.)
(Categoría "A", Socios Individuales)

DELEGACIONES EN EL INTERIOR

(Ver lista de delegaciones en el interior)

44004

Ver lista de delegaciones en el interior
Ver lista de delegaciones en el interior
Ver lista de delegaciones en el interior
Ver lista de delegaciones en el interior
Ver lista de delegaciones en el interior

LA PLATA



Correo Argentino	Central (B.)	FRANQUEO PAGADO
		Concesión N° 5942
		TARIFA REDUCIDA
		Concesión N° 5426