

# ECONOMIA Y FINANCIACION DE LA RED DE CAMINOS

Por JOSÉ LUIS ESCARIO, Ingeniero de Caminos.

*Propone y razona el autor la contribución del usuario en el mejoramiento y conservación de los caminos españoles, que es el sistema que, como él mismo afirma, se viene siguiendo en casi todas las naciones, y que preconizó en España nuestro ilustre compañero el Conde de Guadalhorce. Este sistema sería, a juicio del Sr. Escario, la solución del grave problema de nuestros caminos.*

Hasta hace algunos años, el Estado tenía un concepto simple del gasto de establecimiento del camino; era más económico aquel que costaba menos; había que ceñirse al terreno, evitar movimientos de tierras para lograr un coste kilométrico reducido; el pavimento era normalmente macadam; otros, firmes, salvo en poblaciones, eran un lujo. La intensificación del tráfico trajo, en relación con el firme, ideas distintas; no era más barato el más económico de establecimiento, sino aquel en el cual era un mínimo la suma

anualidad de establecimiento + gasto anual de conservación;

y la Administración — a pesar de su inercia para captar y adaptarse a conceptos nuevos — aceptó como criterio correcto el hecho, indudable para toda economía privada: era recomendable la solución que en definitiva gravaba en menor cuantía el presupuesto estatal.

Pero en este criterio actual, hay todavía un error: no se debe considerar la cuestión exclusivamente a través del prisma del gasto directo del Estado; para enfocarla correctamente, es necesario estudiar el coste del camino en el conjunto de la economía nacional; para servirla se construyen los caminos; a los gastos de establecimiento hay que añadir los de explotación. Ello lleva a consecuencias trascendentales y abre horizontes perfectamente definidos, que permiten ver claramente cuáles han de ser las soluciones del gravísimo problema que tiene planteado a la red española de caminos.

*Gastos propios del camino.* — Para hacer un cálculo correcto, que sirva para dar idea clara del gravamen que el camino representa para la economía nacional, se deben reducir todas las partidas a la carga anual correspondiente. Los gastos de establecimiento se hacen de una vez, cada  $n$  años; en este plazo deben quedar amortizados en la parte  $V_e - V_r$  (valor de establecimiento — valor residuo); ello representará una anualidad  $A_e$  de establecimiento, al interés corriente del dinero. Hay que tener en cuenta que el valor  $V_r$  puede ser negativo o positivo; por ejemplo, si se trata de un firme de macadam, que al terminar su vida puede aprovecharse como cimiento

de otro nuevo o utilizar su material residuo, la piedra escarificada y cribada, para el establecimiento del nuevo pavimento, su valor  $V_r$  deberá restarse del valor  $V_e$  para calcular la carga anual; pero habrá otros casos, especialmente si sólo se tiene en cuenta el pavimento, en que su destrucción y eliminación podrá representar un nuevo gasto sin compensación; entonces la anualidad deberá ser la precisa para amortizar  $V_e + V_r$ . Ahora bien: si se considera el valor total de establecimiento del camino, indudablemente al terminar el plazo calculado  $n$  siempre quedará un valor aprovechable de importancia, explanación y obras de fábrica, y aunque sólo sea en parte, señales, etc.;  $V_r$  deberá restarse, y  $V_e - V_r$  será menor que  $V_e$ . La determinación del número  $n$  de años en que habrá de amortizarse  $V_e - V_r$  dependerá del tráfico del camino, especialmente en algunas partidas de las que componen el conjunto, como el firme, más directamente influido por él que otros, como, por ejemplo, explanación y obras de fábrica.

Otra partida importante será la anualidad de conservación  $A_c$ ; de su valor dependerá indudablemente el plazo de vida del camino, pues la práctica demuestra plenamente que no hay nada más antieconómico que una conservación deficiente.

Por último, existen los gastos de administración y policía de los caminos, cuyo importe anual,  $A_a$ , deberá sumarse a los dos anteriores, dando en definitiva un coste anual del camino, de

$$C_c = A_e + A_c + A_a.$$

Sin llevar detalladamente la composición de estas partidas, la administración de la Hacienda estatal, presente estos tres factores y en definitiva el valor de  $C_c$ ; pero olvida totalmente otros de importancia trascendental: los gastos de explotación del camino.

*Gastos de explotación del camino.* — En España, el año 1934, el consumo de gasolina y lubricantes fué el siguiente:

Gasolina aviación .....	7 303 925 litros.
"    auto .....	526 153 499   "
Gas-oil y fuel-oil .....	290 723 772 Kg.
Lubricantes .....	16 822 468   "

La cantidad de caucho importado el mismo año fué de 7 527 002 Kg., con un valor de 6 872 145 pesetas oro, aparte de las cubiertas y cámaras importadas directamente, que lo tuvieron de 1 381 637 pesetas oro. Los coches, camiones y piezas de recambio importaron 57 417 953 pesetas oro. Las cifras anteriores, que podemos considerar medias normales de consumo anual para el porvenir y dentro de una hi-

millones de pesetas, que por su volumen tiene importancia indudable para el mercado interior de precios; pero es mayor la trascendencia en nuestra balanza de pagos, de los 300 millones de pesetas oro que, en un régimen normal, pueden considerarse como cifra probable de gastos de explotación del transporte, en divisas oro. ¿Es posible influir en medida que valga la pena de considerarse, en el coste de trans-

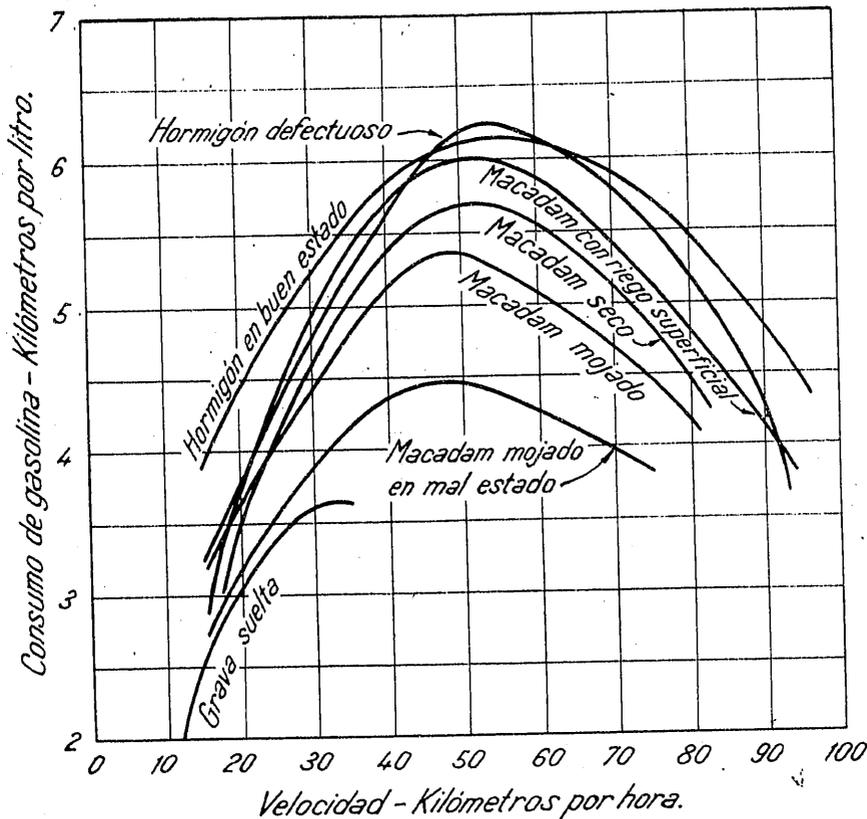


Figura 1.ª

pótesis de máxima prudencia, dan una idea clara del volumen de los gastos de explotación, por lo que se refiere solamente a productos importados. Aparte de ellos no se deben olvidar los que dentro de España se producen: sobreprecio sobre el valor de la gasolina por la C. A. M. P. S. A., gastos de jornales, de mecánicos, talleres, montaje de coches, etc., cuyo importe total juega, de manera indudable, dentro del coste de la vida y la política de precios. Según las estadísticas anteriores a nuestra guerra, podemos considerar con vistas al porvenir un número de vehículos automóviles de 400 000. Suponiendo, aparte del gasto de productos importados, ya tenidos en cuenta en las cifras anteriores, un gasto medio por vehículo de 5 000 pesetas al año (sobreprecio de la gasolina y aceite, conductor, reparaciones, etc.), la cifra anual que jugaría dentro de nuestra economía sería de 2 000

porte por mejora de la construcción y conservación del camino? Vamos a verlo:

En primer término, la naturaleza y el estado del pavimento tienen una influencia trascendental. En las curvas de las figuras 1.ª y 2.ª, deducidas por Collins (*Principles of Road Engineering*), se ve la influencia importantísima que el pavimento tiene en los gastos de consumo de combustible. Por ejemplo: para una velocidad de 50 kilómetros por hora, con un litro de gasolina es posible recorrer:

En un macadam mojado, en mal estado.....	4,5 Km.
En un ídem íd., en buen estado.....	5,4 "
En un ídem seco, en buen estado.....	5,7 "
En un ídem con riego superficial.....	6,0 "
En un hormigón.....	6,2 "

En los casos extremos el aumento de recorrido y la economía de combustible que podría obtenerse sería de 27,41 por 100; entre el macadam seco y el riego superficial, 8,77 por 100. La causa de esta importante reducción de consumo es debida a la disminu-

consumo de combustible compensa, a igualdad de trazado, cuando el tráfico alcanza una cierta importancia, a la anualidad de establecimiento y conservación de un buen firme.

Hay que tener en cuenta que las cifras deducidas

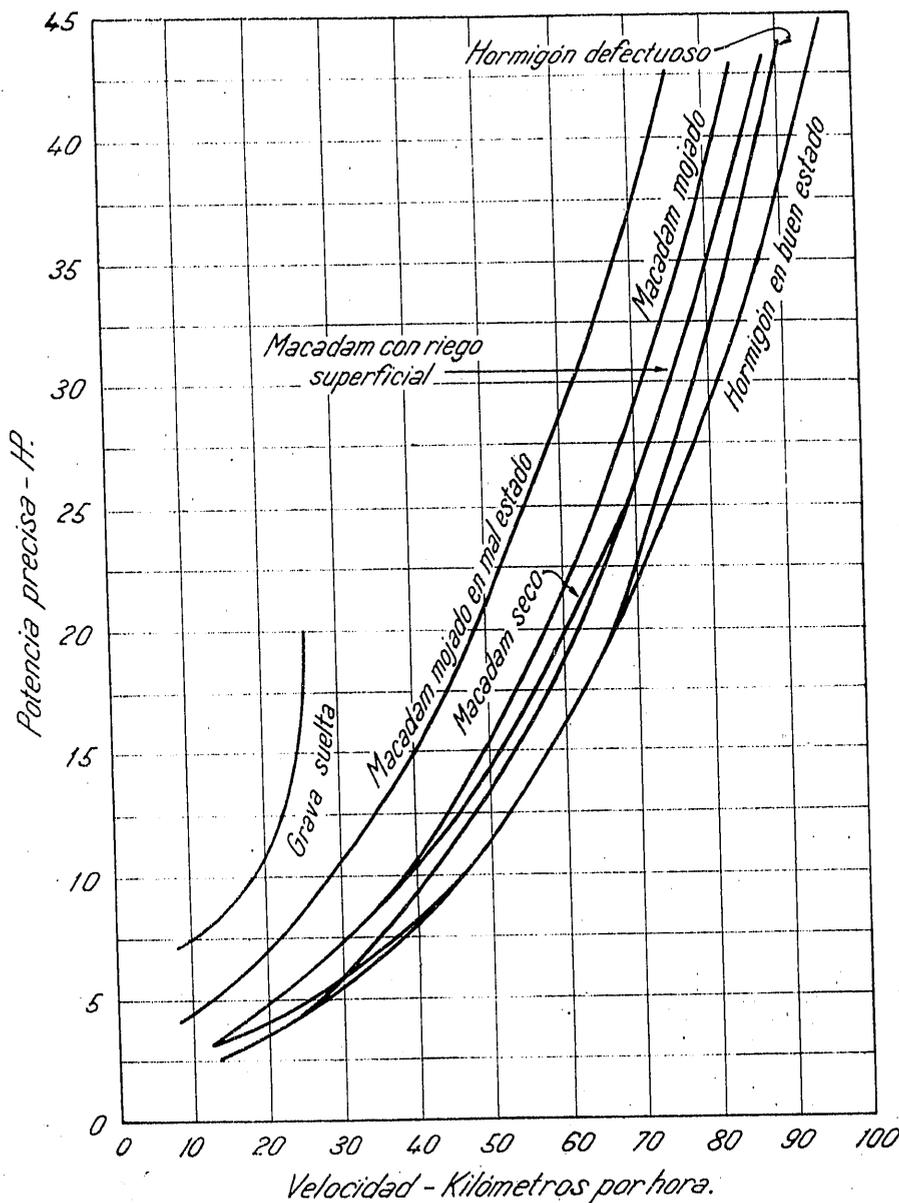


Figura 2.º

ción del coeficiente de resistencia a la rodadura, de cuya medición en diferentes tipos de firmes se deduce también el orden de magnitud de la economía de combustible que es posible alcanzar (Escario, Camiónos, pág. 41).

Solamente la economía que puede obtenerse en el

por Collins son muy prudentes y que solamente se refieren al carburante; hay que considerar, además, las correspondientes a neumáticos, reparaciones, etc. Schleicher (Manual del Ingeniero, Berlín, 1942) dice que, según experiencias suizas, la economía que se obtiene entre rodar por un camino bueno y uno malo es

del 20 por 100 del carburante, el 45 por 100 de los neumáticos, el 17 por 100 del gasto de conservación del vehículo y el 23 por 100 de la anualidad de renovación del mismo.

Aplica, lector, estas cifras a las supuestas para nuestras importaciones en el futuro, y las economías que se podrían alcanzar serían:

$$0,20 \times 175 + 0,20 \times 50 + 0,45 \times 12 \times 0,45 \times 1,5 + 0,23 \times 61,5 = 65,22$$

millones de pesetas oro al año.

Los datos anteriores solamente se refieren a la economía por mejora del firme; pero aparte existen otras causas importantísimas de ahorro de combustible. Un buen trazado economiza también tiempo y combustible. Esto lo saben perfectamente los propietarios de los vehículos, aunque corrientemente parece ignorarlo la Administración. El profesor Agg, en su libro *The construction of roads and pavements* (Nueva York, 1940), incluye la tabla que a continuación se reproduce.

Los datos correspondientes a los coches de turismo, afirma el autor, pueden aceptarse como una media absolutamente cierta; el número de experiencias realizadas con diferentes tipos de vehículos ha sido el suficiente. En cambio, para camiones, ha realizado un gran número de ensayos, pero únicamente con dos tipos de vehículos. El examen de los datos consignados

es muy elocuente: en turismos, el consumo de 0,080 en horizontal sube a 0,116 con una rampa del 3 por 100 (31,03 por 100 de aumento); al pasar del 3 por 100 al 6 por 100, el aumento es del 30,17 por 100, y al pasar del 6 por 100 al 9 por 100, del 47,01 por 100.

En el caso de camiones, el aumento de consumo es aún mayor; para el tipo Graham, al pasar de la horizontal a 30 Km./hora a la rampa del 3 por 100, pasa de 0,035 a 0,080 litros por tonelada/kilómetro; es decir, hay un aumento del 128,57 por 100; al pasar del 3 por 100 al 6 por 100, el aumento es del 76,25 por 100, y del 6 por 100 al 9 por 100, del 51,77 por 100. Las cifras de los ensayos con el camión Reo, llevan a consecuencias similares.

Modificar las rampas no es, en todo caso, tan simple como cambiar los firmes, pero indudablemente es posible y económico en muchísimos casos.

Agg aplica los coeficientes de consumo indicados en la tabla, tanto para la subida como para la bajada, en los cuatro casos, que se resumen en la figura 3.<sup>a</sup>; la economía de consumo que se alcanza para un tráfico supuesto de turismos y camiones de un millón de toneladas anuales en cada dirección es la siguiente:

Caso I. - A	.....	13,8 %
" I. - B	.....	20,6 %
" II. - A	.....	22,4 %
" II. - B	.....	22,2 %

*Velocidades, marchas y consumo de gasolina para diferentes rampas de los vehículos tipo elegidos, según Agg.*

Tipo de vehículo	Por ciento de inclinación	SUBIENDO			BAJANDO		
		Marcha	Velocidad Km./h.	Gasolina Consumo en 1 Tn./Km.	Marcha	Velocidad Km./h.	Gasolina Consumo en 1 Tn./Km.
Turismo .....	0,00	D	65	0,080	D	65	0,080
	3,00	D	65	0,116	D	65	0,056
	6,00	D	65	0,151	D	65	0,033
	9,00	D	65	0,212	D	65	0,021
Camión Graham (5 toneladas peso total).....	0,00	D	30	0,035	D	30	0,035
	0,00	D	65	0,047	D	65	0,047
	3,00	D	40	0,080	D	65	0,021
	6,00	II	30	0,141	D	65	0,013
	9,00	I	15	0,214	I	15	0,063
	0,00	D	25	0,030	D	25	0,030
	0,00	D	50	0,037	D	55	0,042
Camión Reo (6 toneladas peso total).....	0,00	—	—	—	D	50	0,032
	3,00	D	28	0,061	D	50	0,021
	6,00	I	8	0,158	D	55	0,009
	9,00	I	8	0,167	I	15	0,037

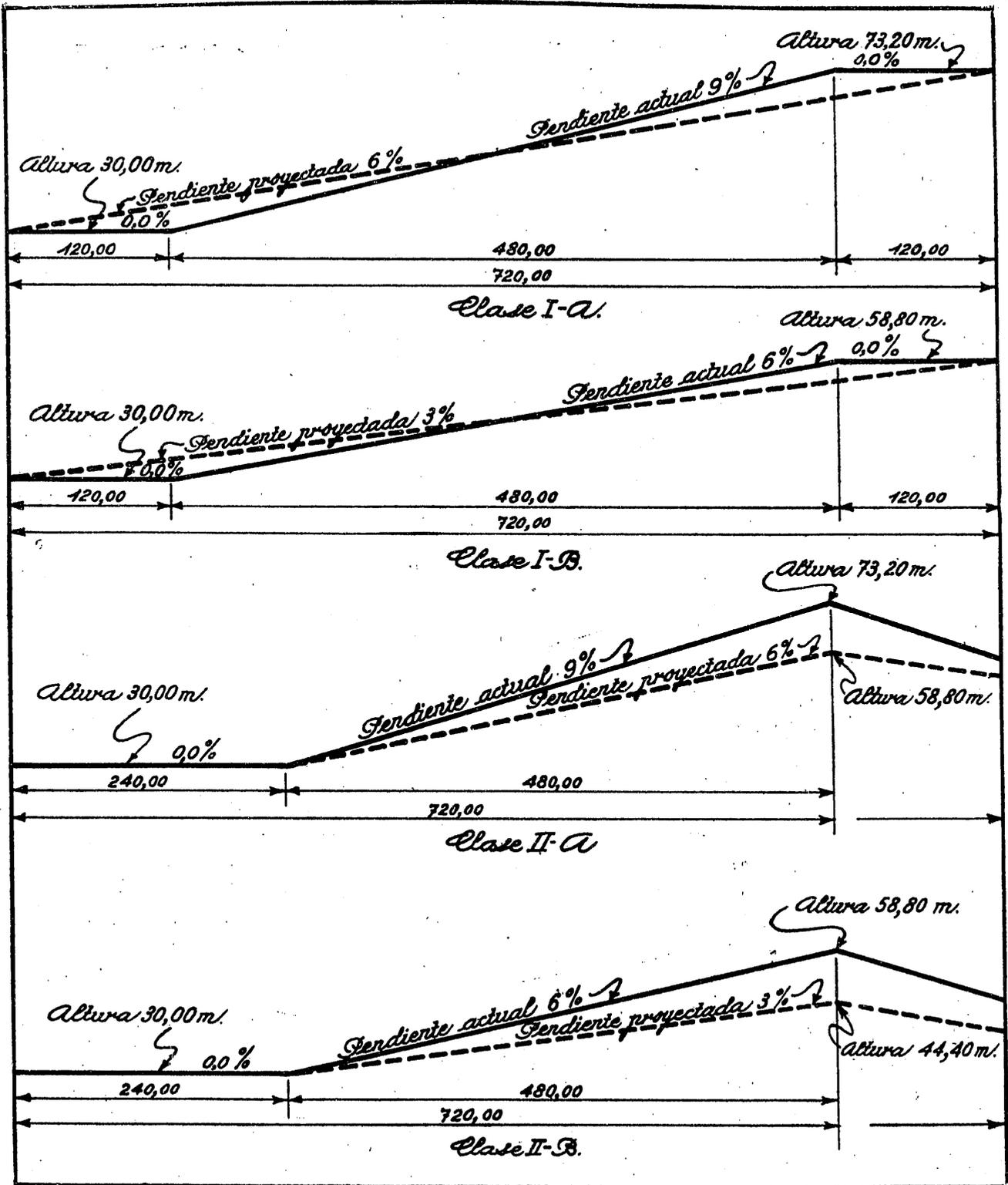


Figura 3.<sup>a</sup>

Por último, hay que tener en cuenta la reducción del tiempo empleado en el viaje, cifra importante para los camiones, que, como se ve en la tabla, pueden más que doblar su velocidad al reducir la pendiente del 9 al 6 por 100 en el caso del Graham y más triplicada al pasar del 9 al 3 por 100 en el caso del Reo.

Con los datos anteriores a la vista, ¿resulta ilógico pensar que un mejoramiento del trazado y firme de nuestros caminos puede llevar a una reducción del orden del 30 por 100 de los gastos de explotación? Hay que tener en cuenta que la mejora más importante habría de concentrarse en los caminos principales que absorben la mayor proporción del tráfico; el conjunto de los gastos de explotación se verían muy rápidamente afectados. A la economía antes calculada, de nuestros productos de exportación, habría que añadir las reducciones de consumo que podrían obtenerse por mejoras de pendiente para alcanzar en conjunto ambas partidas 90 millones de pesetas oro; en los 2 000 millones de pesetas papel del conjunto de gastos de explotación supuestos, aparte de los correspondientes a productos importados, se podría lograr por mejora de los firmes y trazados una reducción del  $0,30 \times 2\,000 = 600$  millones de pesetas. Quitada, lector, de las cifras anteriores lo que quieras, puesto que la apreciación siempre tiene que ser, en gran parte, subjetiva; pero de todas maneras, la importancia de la economía que se puede obtener es muy grande.

Las cifras anteriores concuerdan con las obtenidas en otros países; a pesar de ser la red inglesa muy superior a la nuestra en calidad, Mr. Noel Baker, secretario de la Comisión de Transportes del anterior Parlamento inglés y Ministro del Gabinete actual, cifraba la economía que podía lograrse con el mejoramiento de las carreteras británicas en 25 000 000 de libras anuales.

Las consideraciones anteriores marcan un camino claro, y que la práctica demostrará, es el único posible para resolver el angustioso problema de la red de caminos españoles; su mejoramiento y conservación debe realizarse no exclusivamente con cargo al presupuesto estatal, sino a costa de los propios usuarios, que aceptarían pagar un impuesto especial para ello, siempre y cuando se les asegure que ha de destinarse íntegramente al mejoramiento de la red; pues, sólo así, la mayor parte de tributación no representaría un incremento en los gastos de explotación del camino. Podría pagarse sin recargar el precio de la tonelada-kilómetro y, por tanto, sin repercutir en el mercado de precios. Este tributo ha de ser, a nuestro juicio, una tasa especial sobre la gasolina, que además de una mayor facilidad de recaudación, lo que representa en una mayor justicia y eficacia, es proporcio-

nal al uso que el vehículo hace del camino y por tanto, prácticamente, es proporcional al tráfico; un aumento de éste, que significaría una mayor necesidad de reparación, llevaría consigo, automáticamente, un aumento de recursos.

No hemos pretendido con lo anteriormente expuesto descubrir ninguna novedad; el sistema que se propone es el utilizado en la mayor parte de las naciones para la financiación de los caminos. En el Road Found inglés (establecido desde 1929 y que en 1935 alcanzó a 26 438 000 libras), el Fondo de Viação portugués (que ha permitido al país hermano realizar una magnífica transformación de sus carreteras), es el impuesto principal que nutre la Caja de Compensación Argentina; y es, en fin, la fuente principal de ingresos de los Estados de América del Norte, donde, según Bruce (1943), los ingresos que han atendido la reparación de los caminos han sido:

Subvención del Estado.....	5 473 000 \$
Impuesto sobre las utilidades.....	489 000 \$
Patentes e impuesto fijo de circulación .....	256 817 000 \$
Impuesto sobre la gasolina.....	542 638 000 \$
Subvenciones y aportación de los Estados .....	196 826 000 \$
Varios (rentas de bienes propios, concesiones, etc.) .....	94 665 000 \$
	<hr/>
	1 096 908 000 \$

En relación con la financiación, la "American Association of State Highway Officials" acuerda en 1937:

"Es preciso que todos los impuestos y tasas que provienen de la circulación se gasten en la construcción, conservación, reconstrucción y mejora de los caminos y en el pago de las cargas financieras que representen los empréstitos y operaciones de créditos precisos para ello. Debe haber un impuesto fijo para cada clase y tipo de vehículo en forma de impuesto sobre el motor, como existe el impuesto sobre la propiedad personal; un impuesto por galón de gasolina y una tasa sobre las concesiones de servicios públicos que no pagan lo suficiente con la tasa fija y el impuesto sobre la gasolina por el uso que hacen del camino".

La tasa sobre la gasolina varía según los distintos Estados, desde 2 a 7 céntimos de dólar por galón.

Y los usuarios exigen que no haya desviación de estos impuestos para fines distintos.

En Inglaterra, el falsear el carácter finalista del impuesto costó a Wiston Churchill un grave disgusto, siendo Canciller del Exchequer, en 1926; para mantener los gastos del presupuesto en el nivel que ha-

hían alcanzado, recurrió al "saqueo" del "Road Fund", incorporando 7 000 000 de libras del mismo a los ingresos del Estado; su atrevimiento levantó numerosas protestas, incidentes e interpelaciones parlamentarias (*Wiston Churchill*, por Lewis Broad, página 369).

Antes de que la mayoría de los países aceptasen este criterio, un ilustre Ingeniero de Caminos, el Conde de Guadalhorce, con una orientación y un criterio clarísimo en la alta política de Obras Públicas y la colaboración fraternal en el Gabinete del gran Calvo Sotelo, inició en España, bajo el Gobierno del General Primo de Rivera, esta misma orientación; y aunque por prudencia se hizo tímidamente, pues del camino emprendido no había experiencia en el mundo, tuvieron el magnífico resultado que se alcanzó con el Circuito Nacional de Firmes Especiales; de la labor realizada vivimos aún después de veinte años y, por aquella época, el prestigio de nuestros caminos y de nuestro Cuerpo traspasó las fronteras; yo recuerdo con orgullo de español y de Ingeniero de Caminos el comentario de un ilustre colega de Norteamérica, en colaboración con cuya casa trabajaba; había venido a España invitado por nosotros, y a su visita iba yo a corresponder pocos meses después; visitando las obras que por entonces se iniciaban, me dijo: "No sé lo que va usted a aprender en América; somos nosotros los que debemos venir a estudiar aquí". Quitad la gentileza que la frase encierra, pero conservad la lección del prestigio que entonces merecía nuestra técnica. Fué lástima que una falta de visión del problema hicieran que, en vez de corregir defectos y mejorar las orientaciones acertadas, se volviese cómodamente a un pasado, cuyas consecuencias lamen-

tamos hoy. Porque la red de caminos españoles se encuentra ante un momento de extrema gravedad: hay que acudir rápidamente y con gran decisión a su reparación y mejora. Los buenos caminos influyen, lo hemos visto, en proporción importantísima en la economía nacional, y, además, porque España tiene en el turismo una fuente de divisas de enorme importancia. En un libro reciente y trascendental "Misión de guerra en España", el profesor Carlton J. H. Hayes, Embajador que fué de los Estados Unidos, y cuya caballerosidad agradecen todos los buenos españoles, se transcribe una carta al Presidente Roosevelt, en la cual da sus impresiones sobre nuestra Patria en el año 1942; entre otras cosas dice: "De todas formas, estoy seguro de que si España puede librarse de esta Guerra Mundial podrá convertirse en la Meca más atractiva para los futuros turistas... En los momentos actuales existen en las grandes ciudades hoteles muy limpios y cómodos y varios atractivos paradores-albergues del Gobierno, situados estratégicamente en puntos intermedios del recorrido. Los grandes inconvenientes del momento son los pésimos transportes y la escasa y excesivamente cara alimentación. Los ferrocarriles están verdaderamente destrozados y las carreteras piden a gritos una nueva pavimentación...". Como españoles y como Ingenieros de Caminos hemos de volver, con la máxima ambición, a recuperar el prestigio de nuestras buenas carreteras. Técnica y capacidad de trabajo no han de faltar para el empeño: el problema es *de medios económicos*, muy difíciles de obtener del presupuesto estatal, y que en cambio pueden lograrse, ampliamente, si el problema se enfoca con el criterio expuesto en las líneas anteriores.