

Autopista para paso del Guadarrama

La carretera de Madrid a La Coruña es la más frecuentada de todas las que rodean a la capital, pues todo Madrid se difunde por ella, especialmente los domingos y días festivos, en busca de sus numerosos atractivos: para unos, en los merenderos y restaurantes de El Pardo, Cuesta de las Perdices y demás diseminados en sus 20 primeros kilómetros, y para otros, como rama común para numerosas excursio-

al dar frente a la ladera, costando vencer la curva cerrada que allí existe, y que, una vez salvada, el coche parece "respirar" más fácilmente, y no es tal, sino que la primera parte tiene pendientes que, empezando con el 10 por 100, culminan con el 16 por 100 en la propia curva, para luego suavizarse al 6 por 100. Algo análogo ocurre al llegar al paso sobre el ferrocarril del Norte y más allá, con intensidades

PLANO GENERAL.

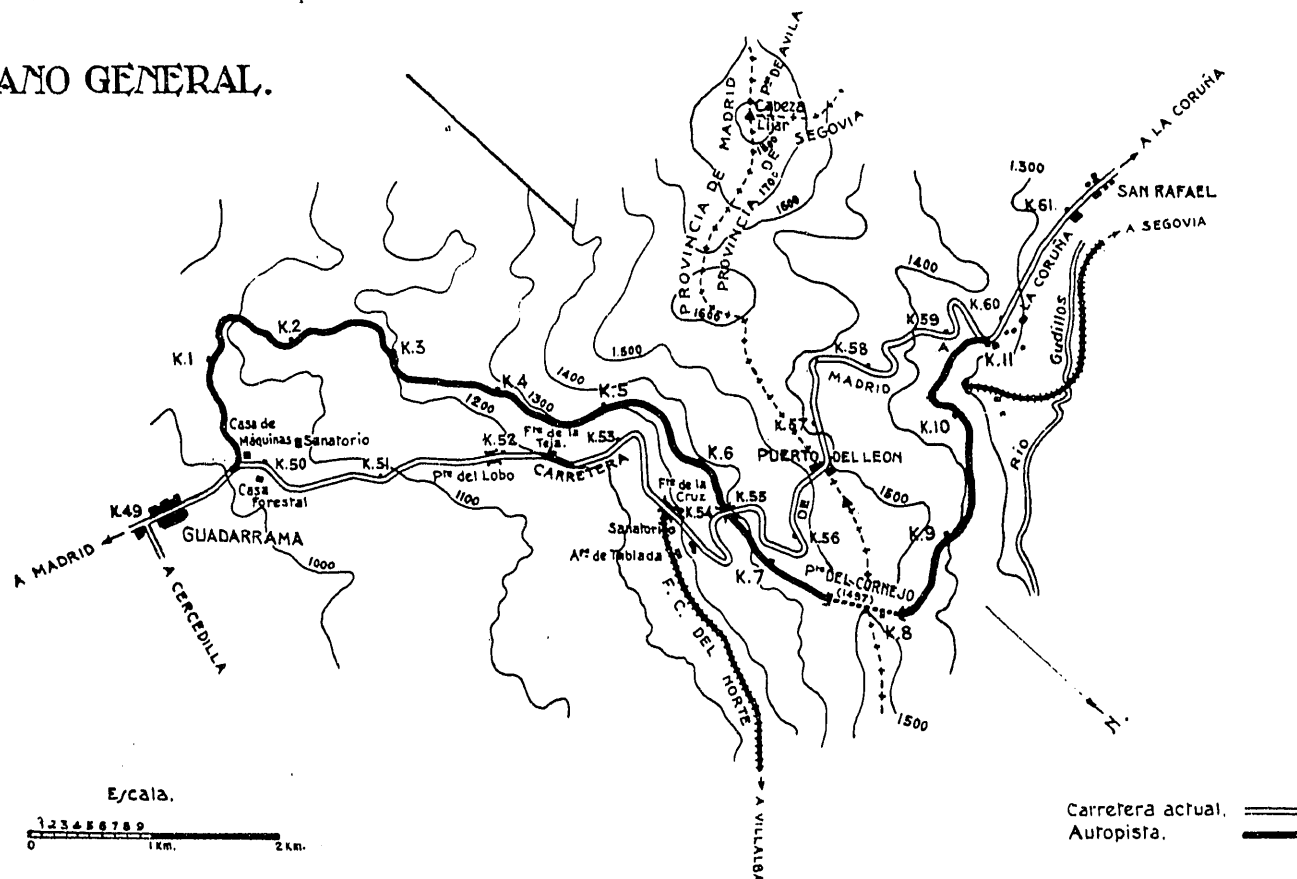


Fig. 1.

nes hacia la Sierra de Guadarrama, sitio de expansión preferido en todo tiempo por los moradores de la capital.

Salvo una desviación del tráfico para El Escorial, Manzanares el Real y Navacerrada, la más intensa y constante circulación se mantiene siempre por la carretera de La Coruña, hacia San Rafael, Avila y Segovia, para de ahí extenderse hacia el Noroeste de España y Portugal. Esto exige pasar el tan conocido Puerto de Guadarrama o del León, temido por los automovilistas, tanto subiendo como bajando, por las precauciones que han de tomarse, y no hablemos de los serios peligros que presenta en épocas de nieves y heladas.

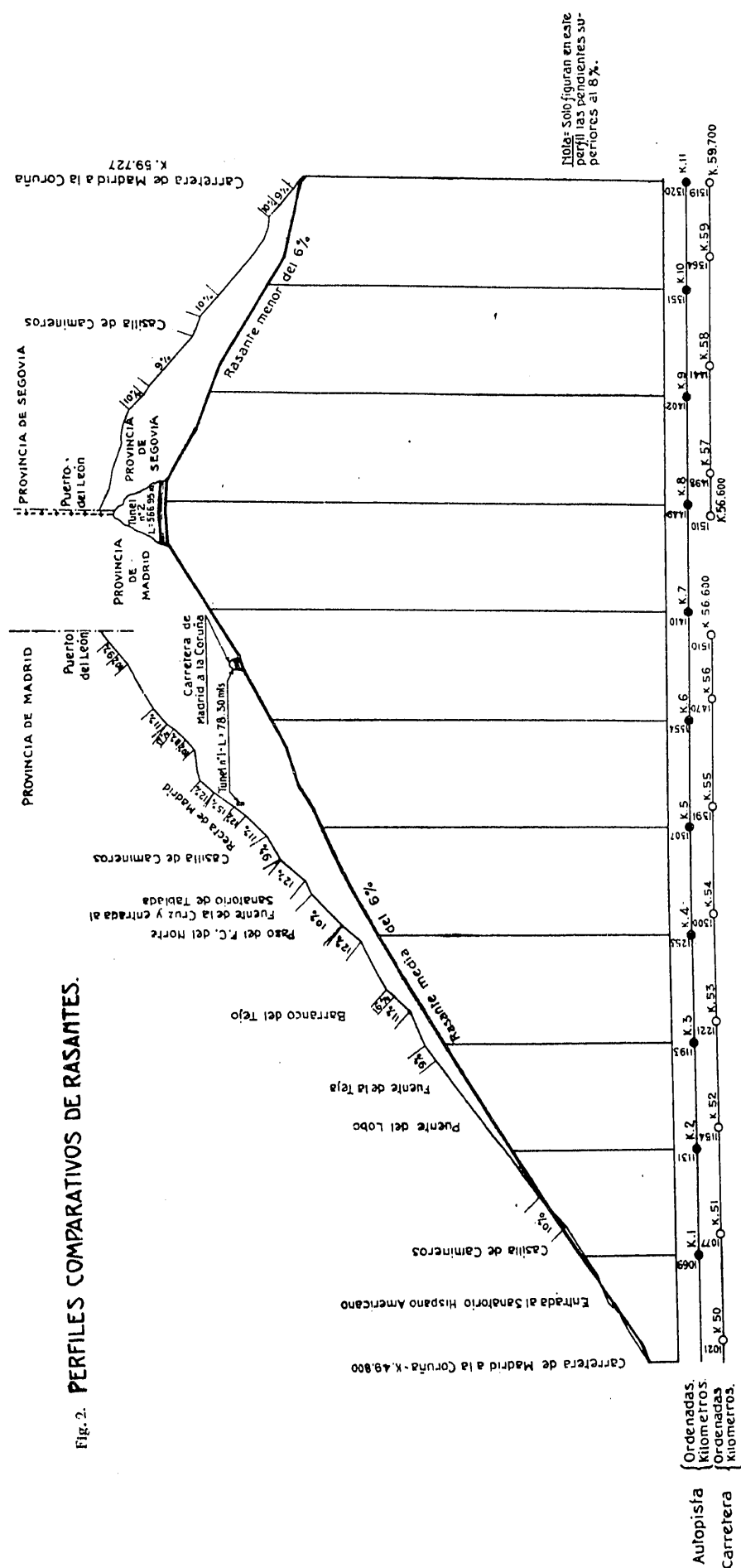
Pasado el pueblo de Guadarrama, y salvada la curva violenta del kilómetro 50, empieza el aumento progresivo de la pendiente de la carretera, como puede verse en el perfil adjunto, con tramos más o menos duros (del 9 y 10 por 100), hasta sentir los primeros síntomas de "mala carburación" en el kilómetro 52,

variables, motivadas porque en esta parte tenemos pendientes del 10 y 12 por 100, hasta llegar al kilómetro 56, donde nos encontramos con la tan conocida "recta de Madrid", famosa por su "mala carburación", siendo así que el principal motivo es su excesiva pendiente, que del 12 aumenta hasta el 15 por 100, suavizada repentinamente al 2 por 100 en la curva final. A partir de aquí, y hasta llegar al Puerto, sólo tenemos otro tramo duro, al 11 por 100, en la zona del apartadero para la peña del Arcipreste de Hita, con una última curva, bastante cerrada, donde encontramos una corta rampa del 17 por 100!!

La bajada del lado de Segovia, si no fuese por las violentas curvas que presenta, que llegan a reducirse a casi 20 m de radio, es bastante más suave, pues su pendiente no pasa del 10 por 100, y esto en tramos no muy largos.

Aspiración general ha sido siempre el tratar de suprimir o suavizar este tramo de carretera, tan difícil y peligroso, por otro más en armonía con las nece-

Fig. 2. PERFILES COMPARATIVOS DE RASANTES.



sidades modernas, tropezándose con diversos inconvenientes de orden técnico y económico que hacían imposible la realización de esta variante por otra entidad que no fuera el Estado; pero hoy en día el aumento de circulación de automóviles, tanto de turismo como de transporte de viajeros y mercancías, motivado en gran parte por la mejora de nuestra red general de carreteras, hace pensar ya en la posibilidad de realizar esta obra por una Empresa particular, dentro de condiciones económicas aceptables.

La primera solución que se ocurre es suprimir en absoluto todas las dificultades mediante un túnel de base que atravesara la Sierra de Guadarrama, emboquillado por bajo de la carretera en su kilómetro 54, para desembocar del lado Segovia, o bien por encima del túnel del ferrocarril del Norte, para empalmar en el kilómetro 60 de la carretera, o, como solución más radical, ir a buscar la salida más cerca de San Rafael; en el primer caso tendríamos un túnel de unos 2 300 m con rampa única, del 6 por 100, y en el último, los 3 600 m de túnel podrían descomponerse en unos 2 100 m con el 4 por 100, y el resto, en horizontal o en ligera contrapendiente; los acortamientos serían de 4 a 5 km en longitud respecto de la carretera actual.

Esta última solución es la que más seduce a primera vista, por su gran acortamiento y suaves rasantes, más la ventaja de tener situadas ambas bocas en zonas ya menos expuestas a las nieves, y, desde luego, sería la que debería adoptarse si se tratara de dar paso por el túnel a una gran masa de tráfico pesado que admitiera un peaje elevado, para compensar los cuantiosos gastos de construcción y conservación de dicha obra. Ahora bien, como en la carretera que nos ocupa predomina el tráfico de turismo y éste no se avendría a meterse en un agujero, precisamente en la zona más pintoresca de la Sierra, amén de tener que pagar un canon costoso, hay que buscar una solución que armonice ambas necesidades, permitiendo una fácil circulación a los transportes de viajeros y mercancías,

conservando, a la vez, los encantos que para el turismo ofrece la Sierra de Guadarrama.

Estas consideraciones nos llevaron al convencimiento de la necesidad de estudiar un nuevo trazado para la carretera, con rasantes del orden del 6 por 100 y curvas de radio no inferior a 50 m, admitiendo un túnel de cumbre cuya longitud no sea molesta para la circulación, a la par que, por su altitud, nos permita huir de las zonas del Puerto más azotadas por las nieves, naciendo de aquí la idea de la construcción de una "Autopista para paso del Guadarrama".

Descripción del proyecto

Subiendo por la carretera al Puerto de Guadarrama llama la atención, al llegar a la última revuelta del kilómetro 56, la depresión que se encuentra a la derecha, formada por los dos collados del Cerro Cornejo, de alturas análogas (1 509 m el más alejado y 1 496 m el más próximo al Puerto del León), por el que parece lógico pasar, pues su acceso del lado Madrid es mucho más suave, y la ladera del lado Segovia se presenta con ondulaciones menos pronunciadas que la del lado por donde descende la carretera actual.

Teniendo esto presente, y después de varios tanteos, vimos que la mejor solución, para evitar zigzags, era ganar altura cuanto antes, y para ello era preciso empezar, en cierto modo, por retroceder con el trazado, como puede verse en el plano, arrancando del kilómetro 49,800 de la carretera de Madrid a La Coruña a la cota de 1 009,8 m en dirección hacia la ermita de San Macario, hasta que, alcanzada suficiente altura, tomar ya la dirección general de la carretera actual mediante una amplia curva de 100 m de radio, aprovechando una extensa llanada a la entrada del pinar, en el que penetramos seguidamente, para no abandonarle ya. Dentro del pinar encontramos dilatadas zonas bastante intrincadas, con ligeras manchas más claras, hasta llegar al cruce de la carretera en el kilómetro 56, pasando con un pequeño túnel de 78 metros por debajo de la "recta de Madrid". En esta parte el pinar se ha sustituido por monte bajo, que se extiende hasta la boca de entrada del túnel del Cornejo, situado a la cota 1 448 m, para, a la salida de éste, volver a penetrar en el pinar de San Rafael, por el que se desarrolla ya el trazado, hasta enlazar nuevamente con la carretera, en el kilómetro 59,727, a la cota 1 319,40 m.

El túnel del Cornejo, proyectado para paso de la divisoria Tajo-Duero, tiene 567 m de longitud en recta, con dos rasantes opuestas muy suaves, de 4 milésimas, en 250 m, enlazadas por una horizontal de 67 m, cuya cota es 1 449 m, o sea 61 m más bajo que la actual del Puerto del León. Con la disposición de rasantes antes indicada hemos tendido a facilitar la evacuación de las aguas, a la vez que teniendo el automovilista su plano visual situado, como mínimo, a 1,50 m del suelo, le permite dominar la otra boca por encima de la zona central del túnel, que sólo está un metro más alta que ambas bocas.

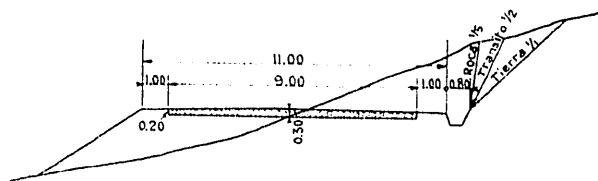
La longitud total de la autopista resulta ser de 11 016,03 m, produciendo un alargamiento de sólo 1 089 m, y representando la parte en recta y en curva de radios superiores a 200 m el 61 por 100 de la longitud total, siendo el mínimo de 50 m, que podrá aumentarse a 70 u 80 m en el replanteo para la cons-

trucción, una vez suprimidos los serios obstáculos que para un buen trazado representa un pinar, en algunas zonas casi virgen, entrelazado de espinos, jaras y toda clase de malezas.

La anchura fijada para esta carretera es la de 11 metros, o sea un metro más que la de La Coruña, ampliando la zona afirmada a 9 m, con arreglo a las normas últimamente adoptadas por el Congreso de Carreteras de Washington (octubre de 1930), aconsejando se fijen los anchos por múltiplos de 3. Las *autostrade* italianas, para los mismos 11 m de anchura total, sólo tienen afirmado 8 m.

El firme que creemos más conveniente para la región que nos ocupa es el corriente, de piedra machacada, perfectamente consolidada y con riego semi-profundo de betún asfáltico, a razón de 4 kg por metro cuadrado, con un perfil transversal formado por dos rectas, con inclinaciones opuestas del 2,5 por 100, enlazadas por una curva parabólica, produciendo un bombeo de 1/100 en el centro, en donde el espesor del firme será de 30 cm, por 20 cm en los mordientes. Este perfil mixtilíneo se convierte, para curvas de ra-

SECCION TIPO EN RECTA.



SECCION TIPO EN CURVA.

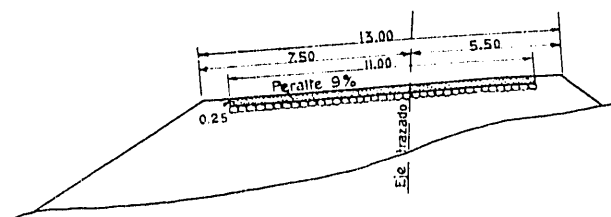


Fig. 3.

dios inferiores a 600 m, en una directriz rectilínea, con espesor constante de 25 cm e inclinación única hacia el interior o centro de la curva, y variable desde el 3 al 12 por 100, según los radios, manteniéndonos dentro de las normas adoptadas por el Circuito Nacional de Firmes Especiales y rebasando el límite del 8 por 100 que determina la reciente Circular francesa de 28 de julio de 1930, para el caso de circulación mixta.

Teniendo en cuenta la extraordinaria longitud que van tomando los camiones de transporte y autobuses de línea, creemos conveniente, para su mejor inscripción en las curvas, dar a éstas sobrecanchos variables de 1 a 3 m, según los radios, basándonos en la fórmula de Voshell,

$$S = 2\sqrt{R^2 - L^2} + \frac{L^2}{R}$$

a pesar de que nos conduce a sobrecanchos excesivos, llegando a $S = 5,20$ m para el caso de una curva de $R = 100$ m y velocidad $V = 50$ km/h, con la longitud corriente de $L = 6$ m.

Situándonos en un justo medio, hemos fijado los siguientes peraltes y sobreanchos:

RADIOS	Peraltes	Sobreanchos
50 a 100 m.	12 %	3 metros
101 a 200 m.	9 %	2 "
201 a 350 m.	6 %	1 "
351 a 600 m.	3 %	0 "
Mayor de 600 m.	0	0 "

En los túneles reduciremos el ancho de la carretera a 7 m de afirmado, con dos paseos laterales, de 0,75 m, elevados 24 cm sobre aquélla, que, a la vez que evitan que los coches tropiecen con las paredes, sirvan para la inspección y vigilancia. La sección del túnel es circular, de 4,50 m de radio, con revestimiento de hormigón de 0,80 m de espesor, disponiendo en el eje de una altura libre de 6,12 m.

A pesar de que hemos procurado enterrar la línea todo lo posible, especialmente donde la ladera presenta gran inclinación, se precisará la construcción de bastantes muros de sostenimiento, que sumarán unos 500 m en longitud.

Con objeto de asegurar un perfecto desagüe pro-

SECCION EN TUNEL.

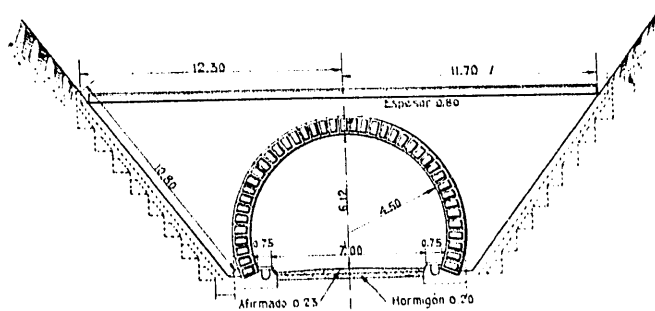


Fig. 4.

yectamos 77 obras de fábrica, de las cuales hay 18 tajeas, 48 tubos de 0,75 y 1 m de diámetro, 8 alcantarillas de 2 y 3 m y 3 pontones de 4 y 6 m, resultando un promedio de 7 obras por kilómetro, que, aunque no tienen importancia en sí, la adquieren por su adaptación a las laderas de gran inclinación.

Para la guardería, vigilancia y conservación de la obra juzgamos conveniente construir cierto número de viviendas para el personal, habiendo proyectado un tipo de casa perfectamente simétrico, formado por dos viviendas idénticas, para poder construir una de ellas aislada, si así conviniera, con una leñera y corral anejos.

Toda la zona destinada a vivienda se construye sobre un zócalo de 1,10 m de elevación, quedando debajo una especie de sótano, que asegurará un perfecto saneamiento.

Con objeto de proteger las viviendas contra los rigores del invierno proyectamos sus muros con espesor extraordinario de 0,70 m, gran inclinación a las vertientes de pizarra de la cubierta y disponiendo las ventanas con dobles cierres.

Alrededor de cada casilla se habilitarán anchas zonas despejadas, donde puedan pararse los coches, y todas ellas estarán enlazadas telefónicamente y con la red general por ambos extremos.

Se completa el proyecto con las barreras de acceso

y cerramiento, teléfono, alumbrado del túnel y casillas, e incluso un pequeño equipo quirúrgico en la casilla de la boca de entrada del túnel grande, más algún almacén para maquinaria y herramienta.

Presupuesto

Partiendo de los jornales que son de aplicación en esta región, así como del precio de los materiales de la misma, se han determinado los precios de los distintos elementos constitutivos de la obra, que aplicados a las unidades o volúmenes deducidos de los estados de cubricación, vienen a formar los presupuestos parciales de todas las partes que integran el proyecto, que se agrupan en los siete artículos siguientes:

	Pesetas
Artículo 1.º—Exploraciones	1 107 391,45
" 2.º—Obras de fábrica	783 296,87
" 3.º—Túneles	2 782 281,51
" 4.º—Edificios	284 270,71
" 5.º—Afirmado	1 069 054,09
" 6.º—Obras accesorias	195 091,00
" 7.º—Conservación y acopios	82 515,56
TOTAL	6 293 901,19

El movimiento de tierras comprende 161 820 323 metros cúbicos de desmonte, por 112 901 742 m³ de terraplén. De este exceso de excavación, previsto por la necesidad de internar la traza de la ladera, contamos obtener la casi totalidad de piedra para mamposterías, hornigones y afirmado, y el sobrante destinarlo a la formación de sobreanchos y apartaderos estratégicamente distribuidos, donde puedan detenerse los automóviles sin perturbar la circulación.

De este presupuesto de ejecución material deducimos el de contrata, que ascenderá a 7 424 769,36 pesetas, resultando un coste kilométrico de 668 488,07 pesetas, que es bastante elevado, motivado por el recargo de unas 295 000 pesetas por kilómetro que supone la partida de túneles.

Aparte de este presupuesto de las obras hemos hecho un avance del importe de la expropiación de los terrenos necesarios para la construcción de la autopista, y que evaluamos en 60 905 pesetas, incluidos todos los gastos para la toma de datos, tasación, etc.

Estudio económico

Como el objeto que se persigue con la construcción de esta autopista es obtener una concesión para su explotación, precisamos hacer un estudio del tráfico probable que por la misma haya de circular, así como de las tarifas que puedan aplicarse, para cubrir los gastos de conservación y explotación y obtener un rendimiento al capital invertido en la construcción.

Tráfico probable.—No existiendo verdaderas fuentes informativas para deducir la posibilidad de un tráfico determinado, hemos acudido a la observación directa sobre un período de tiempo, elegido cuando con mayor facilidad podíamos aproximarnos a una media teórica anual, y precisamente en el mes de octubre, cuando ya estaban fuera de España gran parte de los elementos sociales que mayor circulación rinden a la carretera objeto de nuestro estudio.

Aun así, el recuento ha dado cifras contenidas entre 1 600 coches diversos en días festivos a 400 entre semana.

Puede aceptarse en principio la circulación de 700 vehículos, ya que sobre esta cifra vamos a establecer la cuenta para muchos años de vida social; es decir, que adoptamos una cifra mínima de circulación, dado el incremento que toma en España el uso del automóvil, que, considerando diez años atrás y tomando como índice 100 el número de coches en 1922, aquél se convierte en 333 en 1927, y 520 en 1930. Por lo que respecta a Madrid, estos índices son 266 y 320, pues pasamos de 9 580 coches en 1922 a 25 435 en 1927 y 40 309 en 1930, para alcanzar sólo la cifra de 42 036 en 31 de diciembre de 1931. Salvo la contracción de este último año, debido a circunstancias bien definidas, la progresión permite aventurar que, dentro de una década, el índice con relación a 1922 habrá sobrepasado la cifra millar; es decir, que, con referencia al momento actual, el crecimiento estará en la progresión de 1 a 2,4.

Nos queda todavía por examinar un aspecto—acaso el más interesante del tráfico—, cual es la circulación de mercancías, que cada día toma mayor intensidad, empleándose vehículos de potencia creciente y, por consiguiente, de mayor tributación para nuestras explotaciones; por lo tanto, el transporte por carretera tiende a un afianzamiento en cuanto a la frecuencia de sus viajes, y a un mayor volumen de unidades de trabajo, que habrán de defenderse siempre, por serles factibles la carga y entrega de domicilio a domicilio, queriendo manifestar con esto que, dentro del cuadro de crecimiento de unidades de circulación, habrá de destacarse fuertemente el camionaje de cargas elevadas. Toda duda desaparece ante el proceso seguido por los automóviles de línea, cuyos coches, hoy en día, llegan a triplicar la capacidad de los que circulaban hace tres años, y cuyo número ha crecido en forma tal, que, sin constituir competencia, ha establecido nuevas arterias de circulación, que abarcan numerosos sectores.

A pesar de los anteriores razonamientos mantenemos la circulación de 700 vehículos como base de cálculo, cuando es de esperar un crecimiento importante de año en año, y conservamos la clasificación por categorías, que hemos obtenido por observación directa, en las que los autos de turismo, según los días, representan del 74 al 87 por 100 de la circulación total; los camiones y camionetas, del 12 al 6 por 100; y los autos de línea, del 10 al 15 por 100, habiendo sólo de un 4 a un 2 por 100 de motocicletas.

Tarifificación.—Si difícil era determinar una cuantía de tráfico, aún lo es más el fijar una tarificación o peaje para los distintos vehículos, pues no podemos tomar como base los diferentes portazgos españoles, y si queremos buscar analogía con nuestro caso, tenemos que acudir a las *autostrade* italianas, de las cuales deducimos tarifas comprendidas entre 0,20 liras para las motocicletas con "sidecar", hasta 1,33 liras por kilómetro para los autobuses de más de 24 plazas. Dichas vías italianas se concedieron con una subvención importante del Estado, que, a la vez, era copartícipe en los beneficios, en progresión creciente, una vez garantizado un interés a las acciones, no siendo, pues, de aplicación en nuestra autopista, y para justificar en cierto modo los precios que pensamos aplicar para el tránsito por ella, podría hacerse un estudio comparativo con lo que cuestan los transportes por ferrocarril, tanto para viajeros como para mercancías; pero esto nos conduciría a adoptar tarifi-

cas que juzgamos muy elevadas, como las que resultaban para la autopista Madrid-Irún, que creemos prudencial reducir, teniendo presente que no se trata de hacer un transporte por carretera, sino de facilitar éste, cobrando sólo un peaje para la conservación de la autopista y que permita satisfacer un interés al capital invertido, por lo cual proponemos las siguientes tarifas para el recorrido total, y que guardan bastante armonía con las de las *autostrade*:

	Pesetas
Motocicletas con o sin "sidecar".	1,50
Autos de turismo hasta 25 HP.	3,00
Autos de turismo de más de 25 HP.	5,00
Camionetas y camiones hasta 2 500 kg de carga.	5,00
Camiones de 2 500 a 5 000 kg de carga.	7,50
Camiones de más de 5 toneladas.	10,00
Autobuses hasta 24 asientos.	7,50
Autobuses de más de 24 asientos.	10,00

Ingresos de explotación.—Partiendo de la cifra de 700 coches diarios, clasificados en la proporción por grandes grupos, que antes hemos indicado, y teniendo presente que los autos de línea y camiones hacen un servicio regular, variando poco su número de un día a otro, y deduciéndolos de la cifra media de circulación que hemos fijado, dividiremos el resto en partes proporcionales a su existencia (tampoco con datos exactos), con lo cual supondremos:

	Pesetas
25 motocicletas, a 1,50 ptas.	37,50
440 automóviles de turismo hasta 25 HP., a 3 ptas.	1 320,00
120 ídem de turismo de más de 25 HP., a 5 ptas.	600,00
25 camionetas hasta 2 500 kg de carga, a 5 ptas.	125,00
40 camiones hasta 5 ton de carga, a 7,50 ptas.	300,00
5 camiones de más de 5 ton de carga, a 10 ptas.	50,00
35 autobuses hasta 24 plazas, a 7,50 ptas.	262,50
10 autobuses de más de 24 plazas, a 10 ptas.	100,00
TOTAL.	2 795,00

O sea, que tendríamos una recaudación anual de $279 \times 365 = 1\,020\,175$ pesetas, que teniendo en cuenta la reducción de precios, que podrán variar entre el 10 y el 20 por 100 mediante abonos, según el número de viajes, habrá que deducir del ingreso total unas 60 000 pesetas, quedando aquél reducido, en números redondos, a 960 000 pesetas anuales.

Gastos de explotación.—Los gastos de explotación de la autopista son bastante elevados, pues, dada su finalidad, es preciso tenerla en perfectas condiciones de circulación durante todo el año, lo que originará una conservación costosa, exigiendo personal permanente para ello, así como para la guardería y cobro del peaje, más el eventual en ciertas épocas; adquisición de maquinaria y material de todas clases, aparatos quitanieves, etc., cuya amortización ha de calcularse, además de los gastos necesarios para su empleo. También hay que contar con el consumo de luz para túneles y casillas y su conservación, así como el de la línea telefónica, más la indispensable partida para imprevistos, billeteaje, etc.

Resumiendo todo lo anteriormente expuesto llegamos a una cifra de unas 15 000 pesetas por kilómetro.

A esto hay que agregar unas 90 000 pesetas para cubrir los gastos necesarios de la oficina central, con su personal técnico y administrativo, alquileres, impresos, vigilancia de servicios, etc., cantidad que no

es elevada si se tiene en cuenta la necesidad imprescindible de aquéllos, y que serían los mismos aunque se tratara de líneas con diez veces más extensión, llegando así a un total de 253 000 pesetas para la conservación y explotación de la autopista, o sea unas 23 000 pesetas por kilómetro, que, si bien parece excesivo, no lo es por las consideraciones antes expuestas.

Plan financiero.—Siendo el presupuesto de construcción de la autopista de unos 7 500 000 pesetas, no es excesivo calcular, para el desenvolvimiento del negocio, con un capital de 8 millones de pesetas, que convendría repartir entre 3 millones de acciones y 5 millones de obligaciones al 7 por 100, renta que ya subsiste para otros valores emitidos.

Con todo lo anteriormente expuesto podemos formar el plan económico para la construcción y explotación de la autopista.

Presupuesto de gastos:	Pesetas
Entretimiento de la explotación.	253 000
5 por 100 para las acciones.	150 000
Canon para amortizar las obligaciones en treinta años.	403 000
Contribuciones diversas	50 000
Fondo de reserva 1 por 100 sobre el capital.	77 500
TOTAL.	933 500
 Resumiendo tendríamos:	 Pesetas
Ingresos.	960 000
Gastos.	933 500
Sobrante.	30 500

Es decir, que aun suponiendo que en el quinto año de explotación se llegue al promedio de 700 coches diarios, no queda remanente, pues hay que prever también la necesidad de tener que reducir las tarifas de peaje para intensificar el tráfico y poder hacer frente a todos los gastos, como hubo de hacerse en Italia a poco tiempo de inaugurarse las primeras *autostrade*.

Vemos, pues, la necesidad de solicitar del Estado, teniendo en cuenta que la obra a realizar es de gran utilidad pública, la exención de todo tributo durante los treinta años que consideramos necesarios para la amortización de las obligaciones, e incluso de los derechos reales inherentes a la constitución de Sociedad, emisión de acciones y obligaciones, etc., para facilitar el desenvolvimiento de la misma en sus primeros años, o bien la concesión de una subvención equivalente, como mínimo, a la mitad de las obligaciones que se

emitan, y, en este caso, reducir los noventa y nueve años de concesión que fija la ley general de Obras públicas a setenta y cinco o menos años, según la cuantía de dicha subvención.

Conclusión

En resumen, podemos formular las conclusiones siguientes:

1.^a No cabe duda que la solución que presentamos ha de ser del agrado del público en general, pues con ella conseguimos una mejora que se ha dejado sentir durante muchos años, cual es la de facilitar el paso de la Sierra de Guadarrama, encontrándose los turistas con que, sin perder los encantos de ésta, pueden salvar el Puerto con mayor rapidez y comodidad, sin que padezcan lo más mínimo los coches, resultando el peaje insignificante al lado de estas ventajas, prescindiendo de la economía de gasolina y lubricantes.

Para los autobuses, porque, con un pequeño aumento en el precio del billete, cubrirán con exceso el pago del peaje, encontrando, además, el beneficio representado por el menor consumo de los motores y prolongación de la vida de los coches, sin contar las ventajas del aumento en la velocidad comercial.

Otro tanto puede decirse de los vehículos dedicados al transporte de mercancías, para los cuales tenemos las mismas ventajas de los anteriores, compensando con creces el importe del peaje el aumento de tonelaje de carga y rapidez en las intercomunicaciones.

2.^a Como ventaja más inmediata, vemos la de poder dar colocación a un buen número de obreros durante el tiempo de la construcción, facilitando así al Gobierno la solución parcial de la crisis obrera en esta región.

3.^a Probable intensificación de las colonias de San Rafael y otros puntos allende la Sierra, al facilitarse el paso de la misma, estimulando las nuevas construcciones en la zona de la autopista con fácil acceso desde la misma.

4.^a Los beneficios indirectos que obtenga el Estado por la riqueza que se crea en esta región y en las servidas por la autopista, y más adelante directamente con los impuestos que graven estos peajes, transcurridos los treinta años de amortización, y el ingreso más importante al revertir la autopista, que será mayor si se abandona la antigua carretera, con sus costosos gastos de conservación.

Este proyecto ha sido presentado al Ministerio de Obras públicas en el pasado diciembre.

Emilio KOWALSKI
Ingeniero de Caminos

La Urbanización del Extrarradio de Madrid ¹

III

Comunicaciones

Como ya hemos dicho, constituyen, a nuestro juicio, la base del rápido crecimiento de Madrid, y se clasifican en: ferroviarias y viarias.

¹ Véanse los números de 15 agosto y 15 diciembre de 1931.

Es indiscutible la íntima relación que guardan los problemas de urbanismo con el emplazamiento de las estaciones ferroviarias como orígenes de circunvalación que imponen el trazado de las arterias de tráfico.

Las tres estaciones más importantes de Madrid —o sean: las del Norte, Mediodía y Delicias— se encuentran en las zonas más bajas de la población, inmediatas a la parte próxima al Manzanares, y con