

## EL XIII CONGRESO MUNDIAL DE CARRETERAS EN TOKIO

EL PAIS. LA TECNICA DEL TRANSPORTE. EL CONGRESO

Por JOSE LUIS ESCARIO  
Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

El XIII Congreso Mundial de carreteras organizado por la Asociación Internacional permanente de los Congresos de Carreteras tuvo lugar en Tokio, del 4 al 11 de noviembre pasado.

La elección del lugar fue un indudable acierto. Japón es un país que hay que conocer; es un pueblo de características muy especiales y del máximo interés; comprenderlo para poderlo apreciar y valorar no es fácil. Alguien dijo: "Cuando después de seis años de vivir en Japón dice uno que no lo entiende, es cuando empieza a comprenderlo"; y es totalmente cierto.

Con una técnica depuradísima — tiene 187 080 investigadores e invierte al año \$ 892 000.000 en investigación y desarrollo — y una capacidad de organización extraordinaria, ha sabido el pueblo japonés levantar su país destruido por la guerra y colocarlo a la cabeza de la producción industrial del mundo; y todo ello partiendo de unas condiciones naturales acusadamente difíciles. El Japón tiene una extensión de 369 789 Km.<sup>2</sup> y una población de cerca de 100 000 000 de habitantes; la densidad es de 268 habitantes por kilómetro cuadrado; en España tenemos 63. Hay que considerar además que sólo aproximadamente un tercio de su extensión es cultivable, gran parte de ésta es relativamente accidentada, pues sólo 69 900 kilómetros cuadrados, 1/8, es llano. Geológicamente el país está formado por grandes masas graníticas y montañas sedimentarias modernas. Situado el Japón al borde de una de las grandes fosas del Pacífico, es de las regiones más inestables del mundo; los terremotos son muy frecuentes — en Tokio hay 500 al año, pero la mayoría de pequeña intensidad; en los doce días que estuvimos en la capital "sentimos" dos, uno ligero y otro con intensidad 2,5 —; además, existen frecuentes tifones; ambas circunstancias obligan a proyectar especialmente las obras que tienen que ser de mayores dimensiones que las nuestras; por tener que resistir a

estos dos agentes exteriores su aspecto acusa una falta de esbeltez, y el cumplimiento de la anterior condición representa un aumento de coste del orden de un 30 por 100, aproximadamente. La pequeña superficie cultivable hace que el Japón no pueda vivir de la tierra; le ayuda a alimentarse el mar, que, por su profundidad, proporciona abundante pesca; pero precisa, además, una industria potente que le permita exportar mercancías para tener divisas que sirvan para adquirir un complemento muy importante de productos alimenticios.

La industria japonesa se ha desarrollado a un ritmo asombroso en los últimos años. ¿Cómo se ha realizado este "milagro japonés"? A nuestro juicio, por la herencia de una tradición de disciplina y mística que no han podido borrar los desastres materiales y espirituales de la última guerra; el pueblo japonés, a pesar de haberse descorrido violentamente el telón dejando al desnudo hechos para ellos insospechados, ha sabido guardar celosamente las cualidades fundamentales para triunfar: unión, disciplina y voluntad.

¿Qué se ha conseguido? Vale la pena de examinar unos datos estadísticos para darnos cuenta de cómo y por qué han orientado sus problemas de transportes. La tasa anual de crecimiento del período 1960-64 fue el 11,1; en España en el período 1960-65 se llegó al 9,2; en los demás países de la O.C.D.E. fueron muy inferiores. En 1966 el P.N.B. por habitante fue \$ 970 frente a uno de España de \$ 770 (cifras tomadas del observador de la O.C.D.E.); el aumento de inversiones productivas ha sido, a partir de 1960:

Italia .....	6,5 %
Alemania .....	5,5 %
Reino Unido .....	5,0 %
Francia .....	6,5 %
EE. UU. ....	5,5 %
Japón .....	10,0 %

La producción de acero sitúa al Japón en el cuarto lugar del mundo, tras Estados Unidos, la U.R.S.S. y Gran Bretaña. Japón está a la cabeza en la construcción de navíos, fibras artificiales, rayón, aparatos fotográficos y de radio, así como máquinas de coser; en segundo lugar, en fibras sintéticas y televisores.

El colosal esfuerzo del Japón queda bien patente; este esfuerzo exigía como elemento esencial un sistema de transportes cuidadosamente estudiado. La industria está concentrada en una franja que no llega a 600 Km. de longitud, entre Tokio, Osaka y Kobe, que con un ancho de 150 a 200 Km. reúne el 40 por 100 de la población y el 80 por 100 de la industria del país. Por ello era necesaria la construcción de un medio de comunicación de gran capacidad, y se realizó con características verdaderamente revolucionarias la línea férrea del Tokaido que se inauguró en 1964; las antiguas estaban completamente saturadas; la nueva línea une Tokio-Yokohama (puerto de la capital)-Nagoya-Kyoto y Osaka; la longitud total es de 515 Km. y está proyectada para que en el futuro, cuando sea preciso, pueda servir un tren cada cinco minutos. La velocidad comercial máxima es de 210 Km./hora y la velocidad máxima absoluta 250 Km./hora. Los trenes, con 12 vagones de viajeros, tiene una capacidad de 987 personas en condiciones de la máxima comodidad; en 1.ª, 132 personas, y en 2.ª clase, 855. La longitud de los trenes es de 300,3 me-

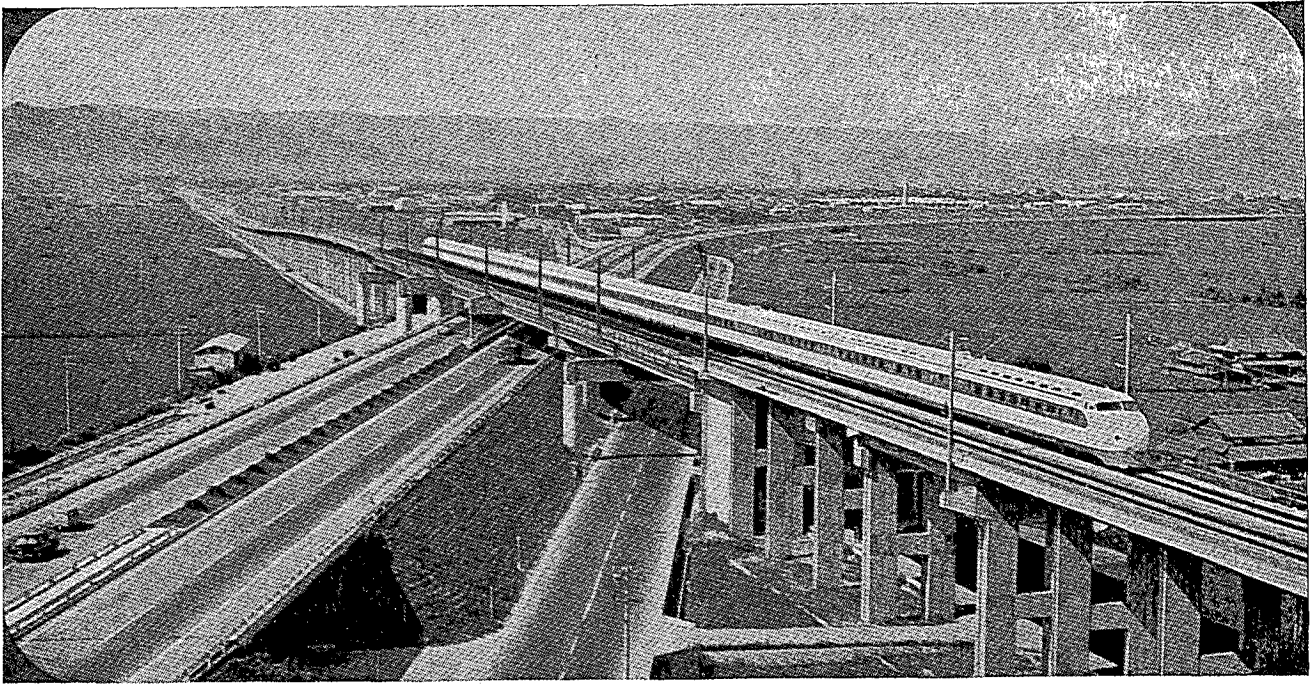


Fig. 1.<sup>a</sup> — Surexpreso Tokio Osaka y la moderna autopista prácticamente paralela.

tros (fig. 1.<sup>a</sup>); esta enorme capacidad de transporte no se podía alcanzar más que por ferrocarril, pero el servicio para ser eficaz precisaba pocas paradas, fundamentalmente Tokio, 10 850 806 h.; Yokohama, 1 541 449 h.; Nagoya, 1 817 340 h.; Kyoto, 1 312 900 h., y Osaka, 3 157 800; en total 28 080 289 habitantes.

Por las circunstancias indicadas se dio una preferencia clara a este extraordinario ferrocarril, línea fundamental para la comunicación de las grandes poblaciones base, entre sí y especialmente con la capital.

Pero el problema del transporte no quedaba de este modo debidamente resuelto; en el Japón había en 1967 cerca de 3 000 000 de vehículos automóviles y por otra parte era fundamental la comunicación rápida entre los distintos puntos de la zona industrial y de ésta con sus puertos sin interferir la línea vital del Tokaido. Para resolver el problema se proyectó paralela, casi coincidente con el ferrocarril, la autopista Tokio, Nagoya, Kyoto, Osaka, Kobe; con gran acierto está terminado Nagoya-Kobe, zona del recorrido con mayor localización industrial y en construcción Tokio-Nagoya. El primero es eje local de vital importancia para el tráfico propio de la zona industrial; Tokio-Nagoya es tramo de unión con la capital, hoy perfectamente atendida por el ferrocarril; un ejemplo de acertada política de transportes.

El problema de las carreteras, ¿cómo está planteado en el Japón? Las carreteras existentes en el país son viejas de proyecto, es decir, que en ellas no es posible alcanzar velocidades medias aceptables a pesar de que el firme, en general, está muy cuidado; son vías, como en la mayoría de los viejos países, concebidas para los antiguos medios de transporte, y como además, según hemos visto, el terreno es muy montañoso, estas viejas carreteras tienen por su trazado una pequeña capacidad de tráfico (fig. 2.<sup>a</sup>). Por ello, el Gobierno japonés ha acometido

la tarea de modernizar su red. ¿Cuáles son sus características en el momento actual? Se reflejan en el siguiente cuadro:

	Longitud — Km.	PUENTES			TUNELES			BARCOS: TRANSBORDADORES		PASOS A NIVEL	
		N.º	Longitud Kmts.	%	N.º	Longitud total — Kmts.	%	N.º	Longitud — Kmts.	F. C. N.	F. C. P.
AUTOPISTAS . .	181,4	276.	34,9	19,2	8	4,5	2,48	»	»	»	»
CARRETERAS NACIONALES.	27.858	25.203	485,8	17,43	800	132,2	0,474	3	12,2	1.462	423
CARRETERAS LOCALES . .	120.513,7	100.898	1.319,4	1,094	1.399	145,3	0,121	114	42,2	4.498	2.026



Fig. 2.<sup>a</sup> — Carretera de Hakone. Por lo accidentado del terreno las antiguas carreteras niponas obligan a una reducida velocidad comercial.

La longitud total de la red es de 148 370,7 Km.; corresponden por kilómetro cuadrado 0,4025 Km. de carretera, y por 1 000 habitantes, 0,148 Km.; el número de puentes en total es de 126 101, con una longitud de 1 840,1 Km., el 1,24 por 100 del total de la red. Existen 2 200 túneles, cifra elevadísima, pues hay un túnel por cada 67,4 Km., y en total 282 Km. de túnel. El número total de pasos a nivel con ferrocarriles es de 8.424. Al final de 1965 existían 53 851,7 Km. de firmes mejorados y 94 519 sin mejorar.

Del año 1958 al 1962 el tráfico total diario se ha multiplicado en las carreteras principales por 1,26 como mínimo y 3,99 como máximo.

¿Cuáles son las características del plan? Las carreteras se clasifican en:

1.º *Autopistas*. — Está terminada, como ya hemos dicho, la de Nagoya-Kobe (191 Km.), que es eje fundamental de la de la zona industrial Nagoya-Osaka. En

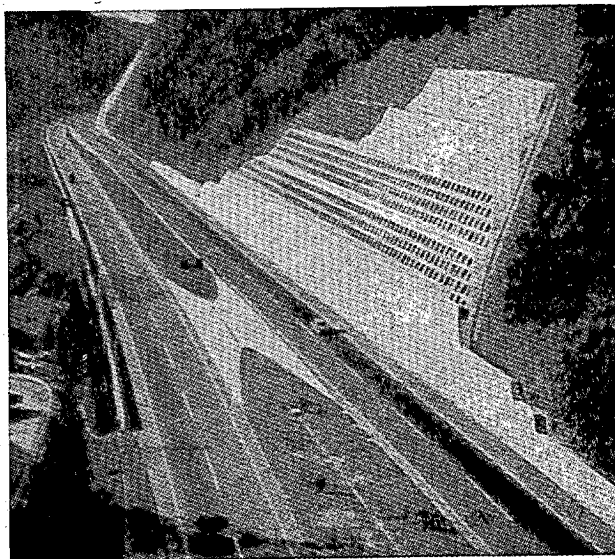


Fig. 3.ª. — Muro de sostenimiento.

construcción 346 Km. de la autopista Tokio-Nagoya y 93 Km de la autopista central de Tokio-Fuji-Yoshida; la primera debe entrar en funcionamiento en este año y la última está prácticamente terminada. Estas autopistas tienen cuatro (y en algunos distritos seis) vías de circulación; el ancho por vía es de 3,60 m.; la mediana, de 3 m., y los arcones, de 3,25 m. La velocidad de cálculo es de 120 Km./hora en terreno llano, 100 Km./hora en terreno ondulado y 80 Km./hora en terreno montañoso; un acierto evidente, que representa una importante economía, es imponer como velocidad de 80 Km./hora en zonas montañosas. Cumplen estas autopistas las características internacionales.

Están terminadas con el máximo cuidado; se ha puesto gran esmero en adaptar la carretera al paisaje y en el acabado de las zonas laterales con plantaciones perfectamente establecidas haciendo un alarde de jardinería, arte en que son maestros los japoneses; hay un tramo en el cual las plantaciones de la parte central son orquídeas. Los taludes de los desmontes, con pendientes fuertes, están sostenidos por una hierba especial encajada en unos moldes hexagonales huecos de hormigón prefabricado; es solución eficaz y de excelente aspecto; la disminución del movimien-

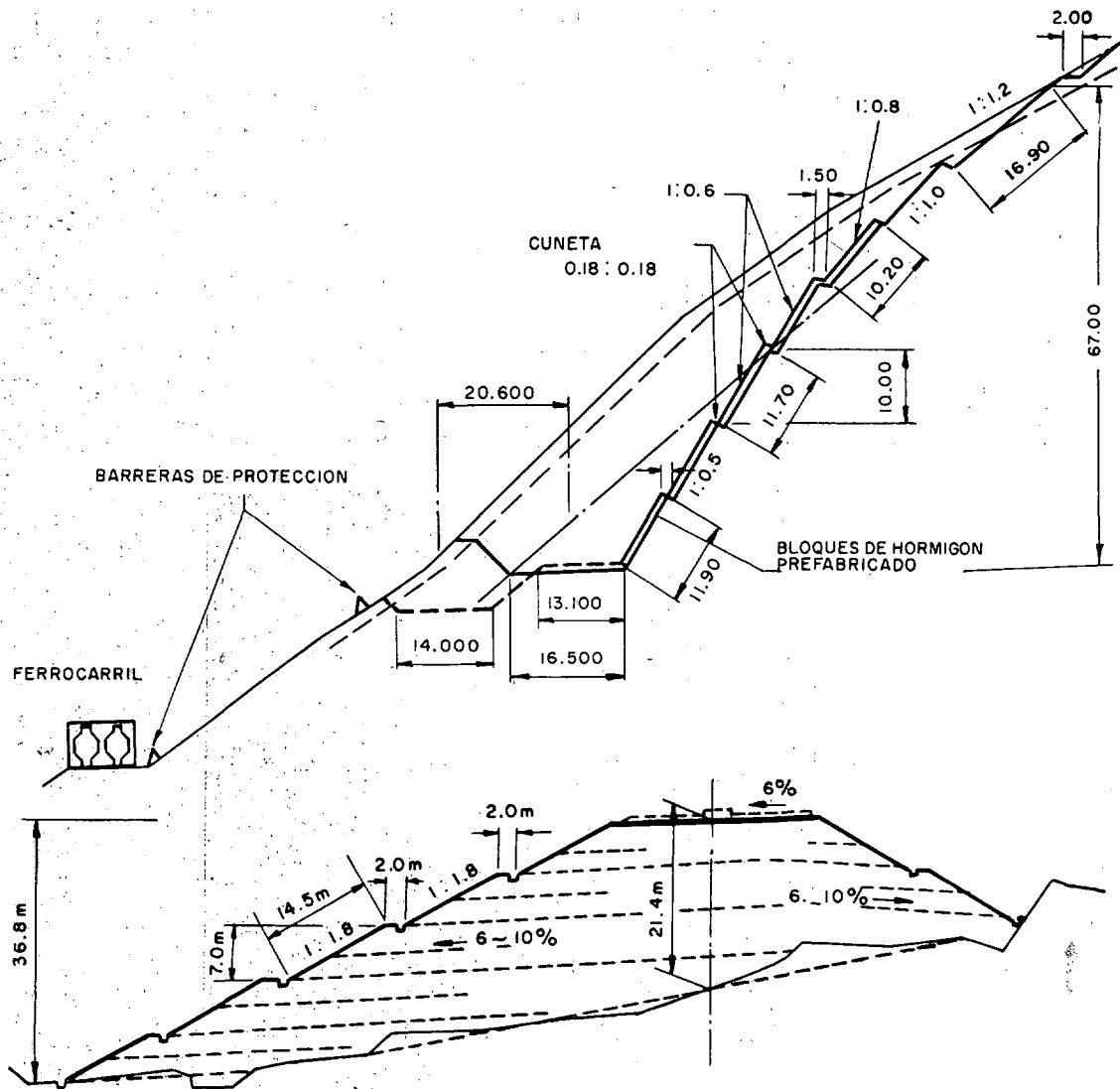
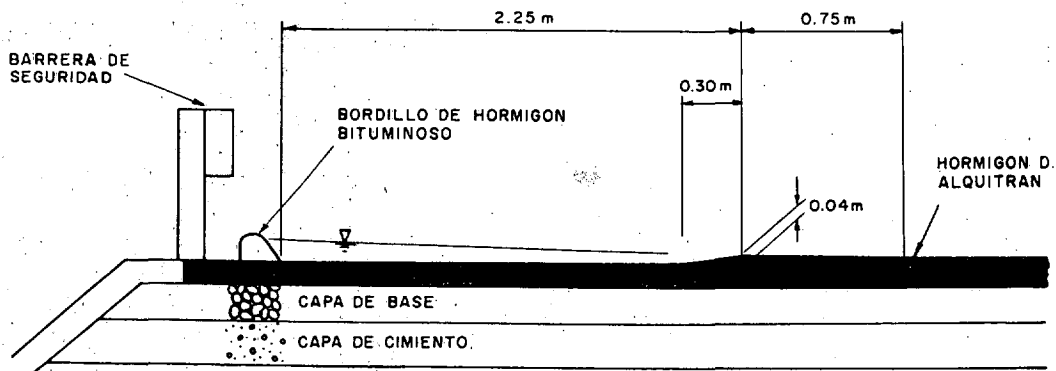


Figura 4.<sup>a</sup>.



DRENAJE AL ARCEN

Figura 5.<sup>a</sup>.

to de tierras compensa seguramente el coste del revestimiento; éste, además, evita prácticamente desprendimientos (fig. 3.<sup>a</sup>), en los desmontes en roca están muy cuidadas las medidas de protección para evitar la caída de éstas: barreras, cunetas, etcétera (fig. 4.<sup>a</sup>).

Es curiosa la medida de establecer pantallas para evitar el ruido en las zonas pobladas; asimismo es original el dispositivo para avisar cuando la niebla resulta peligrosa; pantallas establecidas en puntos adecuados reflejan el rayo corrientemente y no lo hacen cuando la intensidad de la niebla empieza a ser peligrosa. Es, a nuestro juicio, un acierto el perfil transversal de la autopista Tokio-Nagoya; facilita muy eficazmente el drenaje y evita la erosión de los taludes (fig. 5.<sup>a</sup>); solución análoga la vimos empleada en Venezuela (*R. O. P.*, noviembre 1964).

En el trazado se ha seguido el criterio de la menor longitud a costa de puentes y túneles. En el proyecto Tokio-Nagoya, con una longitud total de 346,7 Km., hay 51,8 Km. de puentes, el 14,9 por 100 del total, y 8,7 Km. de túneles, el 2,5 por 100 del total.

Túneles de más de 500 m. tiene los siguientes:

Tsuburano .....	1 700 m.
Kambara .....	720 »
Okitsu .....	500 »
Seikenji .....	740 »
Nihonzaka .....	2 060 »
Uri .....	900 »

De los puentes hay 13 de más de 300 m. de longitud con un total de 7 890 metros; de ellos uno, el Tenryugawa, de 1 250 m. El coste total de los 346 Km. se calcula, incluidas expropiaciones, en 342 500 millones de yens, o sea, 180 millones de pesetas el kilómetro. Los radios y pendientes, según las distintas velocidades, son las siguientes:

Velocidad Kms./hora	120	100	80
<i>Radios:</i>			
Mínimo deseable, m. ....	1.000	700	400
Mínimo absoluto .....	550	400	250
Pendientes % .....	2	3	5

Para la construcción y explotación de las carreteras de peaje, incluso túneles, transbordadores, etc., existen empresas públicas: la "Corporación Pública de Carreteras del Japón", "Corporación Pública de Autopistas de Tokio" y la "Corporación Pública de Autopistas Hanshin". Estas tres entidades autónomas, pero fundadas por el Estado, reciben directamente las órdenes de estudio, construcción y explotación del Ministerio de la Construcción; tiene su administración el carácter de empresas privadas y por tanto llevan contabilidad independiente y funcionan con su caja autónoma para cada obra; realizada y explotada por la empresa cada concesión, la autopista debe quedar de uso libre en el momento en que se haya amor-



Fig. 6.<sup>a</sup> — Autopista Nagoya-Kobe.  
Enlace de Hyogo.

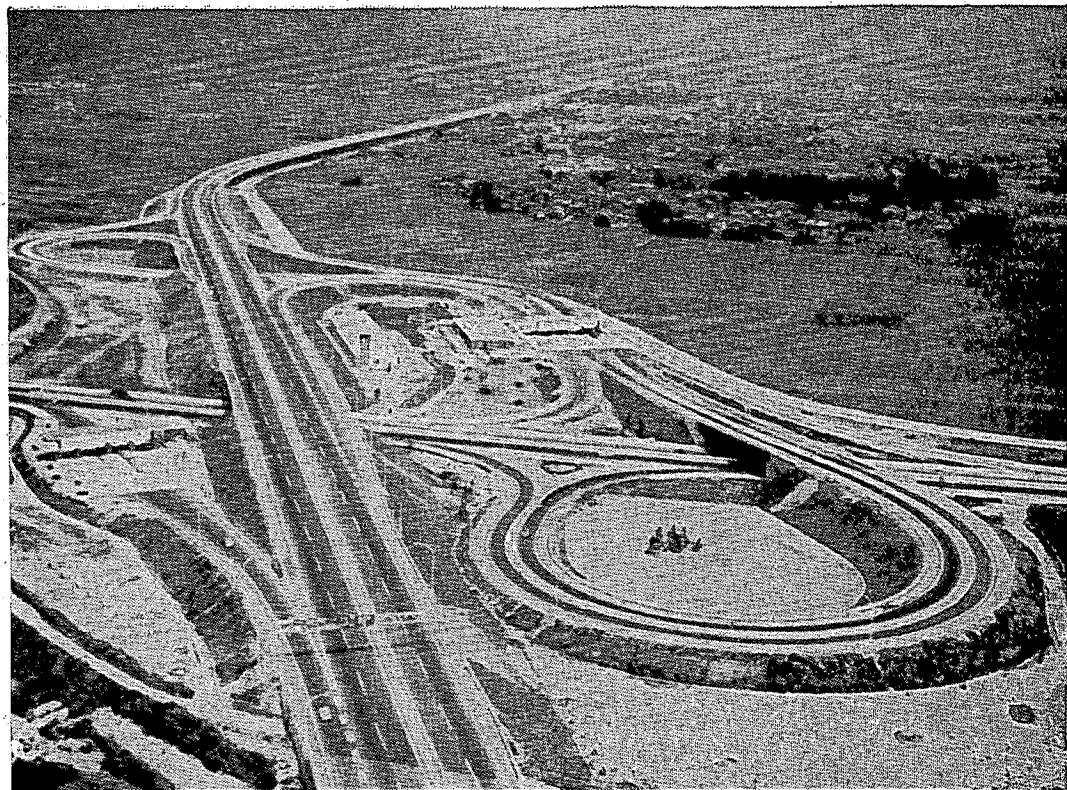


Fig 7.<sup>a</sup> — Autopista Nagoya-Kobe.  
Enlace en Kyoto.



tizado su construcción; existen también carreteras construidas y explotadas por particulares, con arreglo a la ley de Transportes por carretera, y además carreteras privadas. Es interesante la existencia de pequeñas carreteras de peaje para acceso a

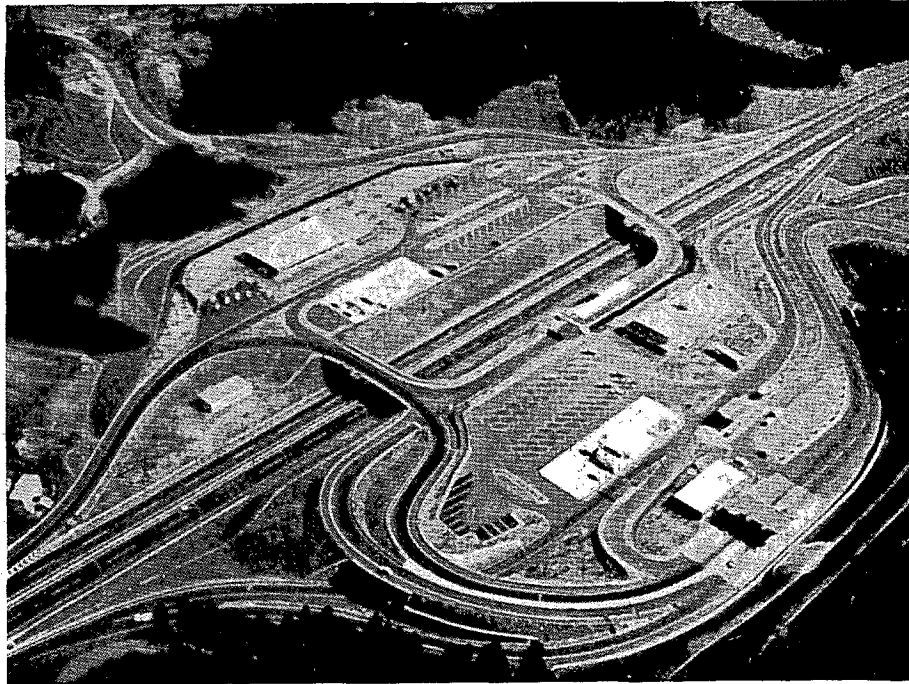


Fig. 8.<sup>a</sup>. — Enlace de Otan y zona de descanso y suministro de combustible.

sitios de interés deportivo, turístico, etc.; esta modalidad puede ser aplicable con éxito en España.

Las especiales características que tiene que cumplir las obras de fábrica para

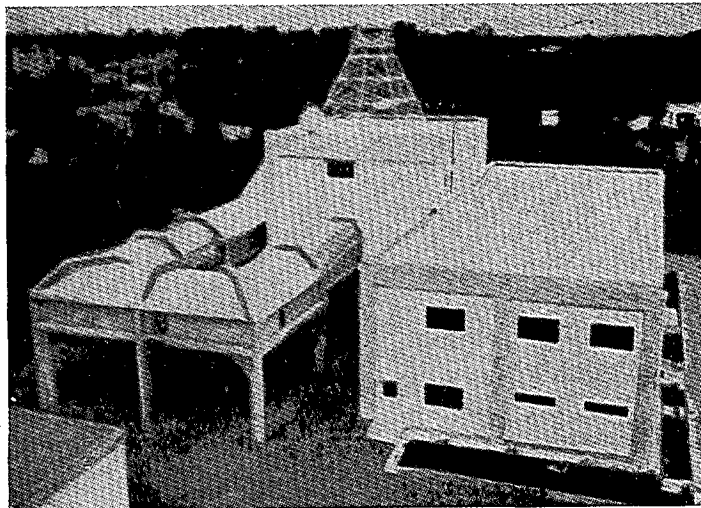


Fig. 9.<sup>a</sup>. — Túnel aerodinámico para ensayos en modelo reducido de resistencia al viento.

resistir a los tifones y movimientos sísmicos hace que para proyectarlas se realicen, cuando tiene cierta importancia, ensayos en modelo reducido, para lo cual, además de las técnicas normales, tienen un túnel aerodinámico para comprobar la resistencia a los tifones y un ensayo vibratorio en modelo reducido (figs. 9.<sup>a</sup> y 10).

En relación con el tráfico, es curiosa la disposición que impone para matricular un coche en una ciudad de más de 100 000 habitantes; es preciso demostrar que se dispone de aparcamiento para el mismo; la solución tan corriente de que el coche *duerma* en la calle está terminantemente prohibida. Las prescripciones de aparcamiento se cumplen muy rigurosamente.

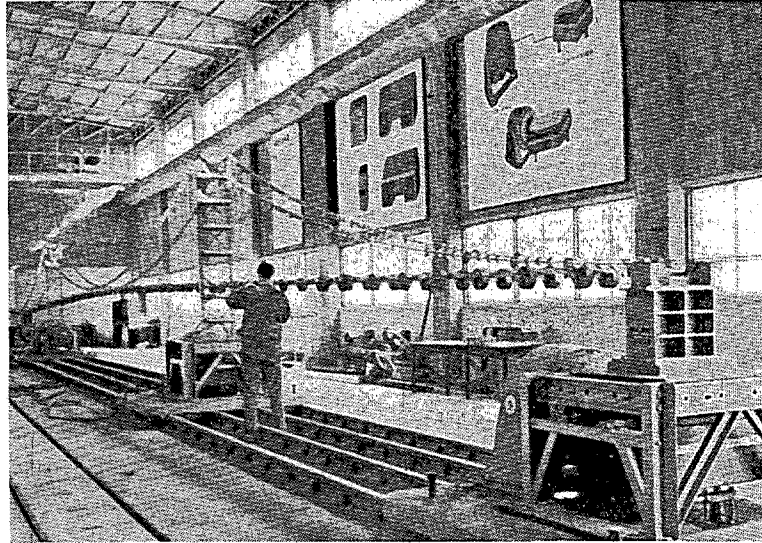


Fig. 10. — Modelo de un puente colgante sometido a vibraciones para comprobar la resistencia a los terremotos.

Los vehículos no deben exceder 2,50 m. de ancho, 12 m. de largo y 3,50 m. de alto; el peso total no debe exceder de 20 toneladas, por eje de 10 Tn., y por rueda, de 5 Tn.

*El Congreso.* — Tuvo lugar entre los días 4 y 11 de noviembre pasado. Los temas a tratar fueron los siguientes:

- Cuestión 1.<sup>a</sup> — Temas generales.
- Cuestión 2.<sup>a</sup> — Proyecto; trabajos de tierra.
- Cuestión 3.<sup>a</sup> — Pavimentos flexibles.
- Cuestión 4.<sup>a</sup> — Pavimentos rígidos.
- Cuestión 5.<sup>a</sup> — La carretera en relación con el tráfico.
- Cuestión 6.<sup>a</sup> — Carreteras urbanas.
- Cuestión 7.<sup>a</sup> — Cuestiones económicas.

Hay que hacer constar el hecho de que España presentase trabajos a todos los temas, circunstancia más digna de elogio si consideramos que, por lo costoso del viaje, no todos los ponentes españoles pudieron tener la compensación de asistir a la reunión. Fueron redactadas las ponencias por:

- Tema 1.º — Enrique Balaguer.
- Tema 2.º — Emilio Miranda.
- Tema 3.º — Jorge Fanlo.
- Tema 4.º — José Luis Escario.
- Tema 5.º — Martín Eyries.
- Tema 6.º — Antonio Valdés.
- Tema 7.º — Pedro Areitio.

Don Enrique Balaguer fue, además, ponente general del tema tercero, firmes flexibles; su trabajo fue excelente enjuiciando los presentados al tema con el mayor acierto y ecuanimidad, como lo prueba el hecho de que el debate sobre su ponencia se desarrollase fácilmente a pesar de que el tema, por implicar lucha de intereses económicos importantes, era muy delicado.

Al Congreso asistieron con representación oficial, además del autor de estas líneas, los siguientes compañeros:

Modesto Vigueras, Jorge Fanlo, Enrique Balaguer y José Díaz de Rábago; además estuvieron con carácter particular, Máximo Chulvi, Leopoldo Doadrio, Rafael del Pino y Enrique Aldama. Los representantes españoles intervinieron en varias ocasiones en la discusión de los temas.

Las sesiones, perfectamente organizadas tuvieron lugar en el Tokio Prince Hotel, local magnífico en el cual se instalaron a la perfección los distintos servicios del Congreso, aparte de hacer posible que la mayoría de los congresistas viviesen en él.

Se visitaron las vías rápidas elevadas de Tokio y el Laboratorio de Carreteras. La sesión inaugural estuvo presidida por SS. AA. RR. los Príncipes herederos, a recibir a los cuales, en unión del presidente y el secretario de la A.I.P.C.R., estuvieron un representante del Reino Unido, U.R.S.S., Polonia y España. También en la sesión de clausura tuvimos el honor de dirigir unas palabras de gracias en unión de Mr. Sinclair (G. B.) y Mr. Holoffe, de Bélgica.

Hubo diversas recepciones oficiales, entre las cuales hay que destacar la ofrecida por el Gobierno japonés; un derroche de gusto en presentación y espectáculo.

Asistieron representados oficialmente 42 países, con un total de 2 044 representantes.

Después del Congreso hubo diferentes excursiones oficiales que nos permitieron conocer las bellezas artísticas y naturales de este extraordinario país, así como las realizaciones en obras a las cuales hemos hecho antes mención.