

El túnel submarí de Seikan és, i ho continuarà sent, el més llarg del món.

# Els japonesos puguen el llistó de l'obra pública.

**Albert Serratos**

DOCTOR ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS

Al Japó, el tren experimental MAG-LEV (magnètic-levitatiu) ha batut el rècord mundial de velocitat assolint els 500 km/h. El pont penjant d'Akashi Kaikyo serà rècord mundial amb una llum central de 1.990 m. El túnel ferroviari submarí de Seikan, de gairebé 54 km, després de 20 anys d'obres, és el més llarg del món i continuarà sent-ho quan hagi estat enllestit el del canal de la Mànega. Són, potser, alguns dels exemples més espectaculars de la voluntat del poble japonès en una decidida política d'infraestructures que s'avancen a la demanda.

En poc més de tres dècenns els japonesos han estat capdavanters de la tecnologia i la creativitat. El ritme accelerat de l'evolució d'aquest país es basa en una actuació coordinada en tots els camps. No han contraposat els valors ni les necessitats socials, com tampoc no han incorporat el tòpic dels recursos econòmics limitats a la pròpia dinàmica evolutiva de l'obra pública. El resultat és l'exhibició alligadora de grans realitzacions, a més de projectes.

altres també ho podem fer nosaltres i més ben fet», podria haver estat el lema fonamental. Copiar bé en una primera fase, investigar i crear després, per acabar en una exhibició espectacular de producció, distribució, marketing i gestió integrada.

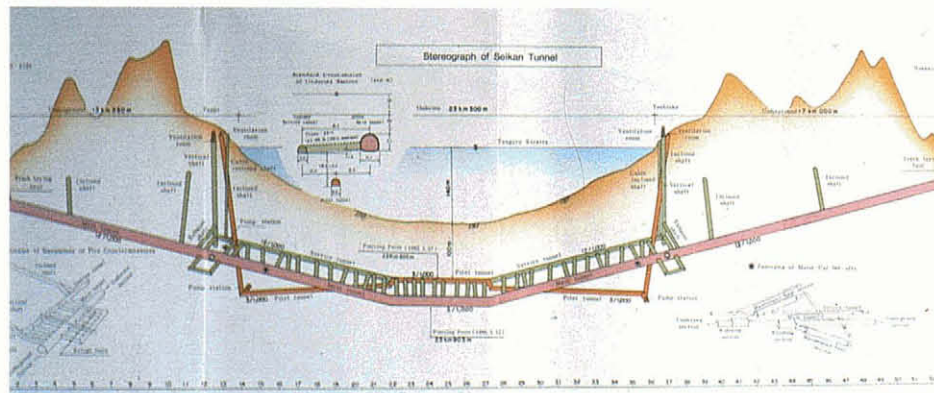
## Un catalitzador d'il·lusions, una data i uns instruments

El catalitzador és prou conegut: la nominació de Tokio com a seu per als Jocs Olímpics d'Estiu de 1964.

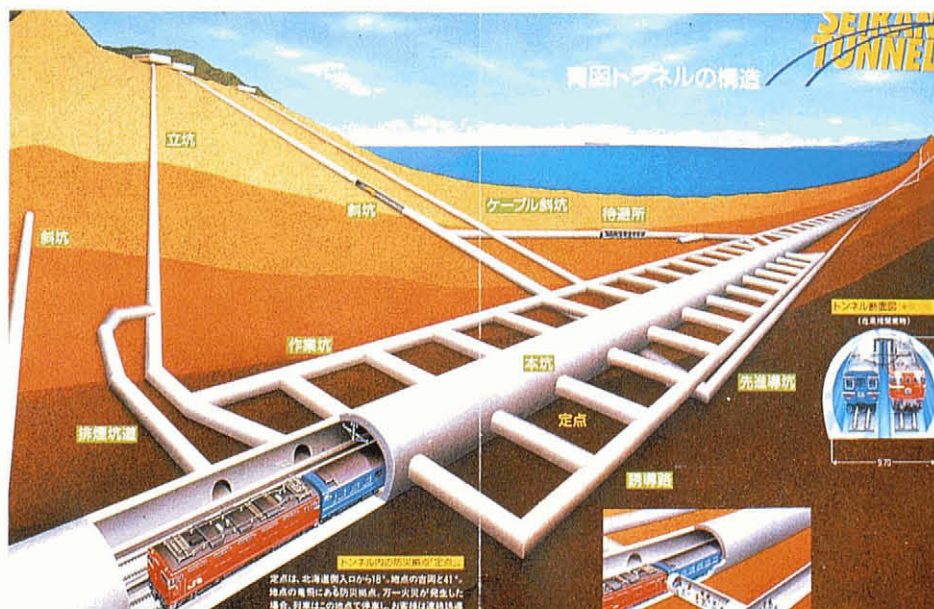
## Desmentir els tòpics

Contemplar l'evolució del Japó al llarg dels darrers quaranta anys és un exercici alligador. Per poca atenció que es posi en una anàlisi objectiva dels fets, es veu com van caient, un per un, tots els tòpics que la ineptitud de moltes generacions ha anat acumulant. L'any 1950 tot estava en contra del Japó. Era un país vençut, ocupat, desmoralitzat, insular, lluny de les zones desenvolupades del món, infradotat en recursos naturals, sense tradició industrial i sense hàbits democràtics. La motorització, per exemple, era incipient: 37.000 cotxes per a una població aproximada de cent milions d'habitants. Aquest cúmulo de fets adversos donava una resultant prou desencorajadora i en qualsevol cas més dura que la nostra «pertinaz sequía».

Les humiliacions provoquen efectes insospitats i els japonesos reaccionaren sinèrgicament, disposats a demostrar que la voluntat humana, la matèria grisa i l'esperit de cooperació encara són els generadors immaterials bàsics del desenvolupament. «El que fan els



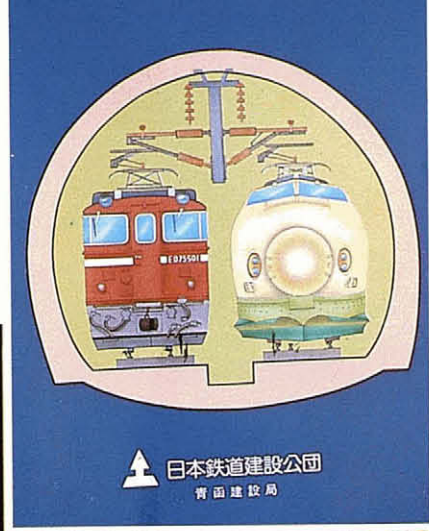
Perfil longitudinal, perspectiva i secció del túnel de Seikan.





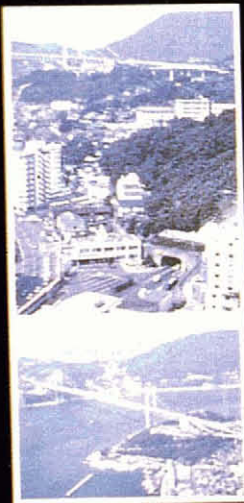
— Autopista  
— Puente o Túnel

El túnel de Seikan, el pas sota el mar més llarg del món, de 53,85 km, va trigar 26 anys a ésser completat. Quan els serveis de ferrocarril van començar les seves operacions el març de 1988, el transbordador de Seikan va fer el seu darrer viatge posant fi a 80 anys de servei.



日本鉄道建設公司  
青函建設局

El pont de Kanmon, amb una envergadura de 1.608 m de longitud, acabat ara fa 14 anys, era el pont de suspensió més llarg del Japó fins a la construcció del pont de Sato Chaschi. El túnel ferroviari de Kanmon fou acabat l'any 1942, i el tram de trànsit rodat fou completat el 1958. Actualment, el tren bala SHINKANSEN utilitza el túnel per anar i venir de Kyushu.



El pont d'Ohnaruto connecta Shikoku amb la illa Awaji. Un cop estigui acabat el pont d'Akashi-Kaikyo, el pont de suspensió més gran del món, serà possible de disposar d'una altra ruta alternativa entre Shikoku i Honshu.



Tokio

Osaka

Seto Ohashi (Ruta Kojima-Sakaide)

El pont Ohmishima que uneix dues illes en el mar Interior de Seto, és el més gran de la seva mena a l'Àsia. El pont formarà part d'una ruta que connecti el nord-oest de Shikoku amb Honshu.



El pas elevat de 21,3 km entre la carretera de Tohoku i l'autopista de Shuto fou obert el setembre de 1987. Fou la unió final de la carretera de 2.002 km que recorre tot el país.

Localització dels grans projectes i obres.



Interior i galeria d'escapada del túnel de Seikan.



La data la podem situar a l'any 1960, com ho demostra, per exemple, el començament d'unes taxes exponencials de creixement del tràfic que es mantindran, amb oscil·lacions puntuals i passatgeres, més enllà de 1980. Més difícil és precisar el pes atribuïble en els resultats finals a cada instrument emprat. L'ensenyament a tots els nivells (avui l'analfabetisme és inferior a l'1%) ha estat protegit, fins i tot mimat. La recerca bàsica ha estat impulsada a ritmes increïbles. No s'ha menyspreat la tecnologia ni la creativitat. Uns altres factors, com ara l'estabilitat social, també han jugat el seu paper.

Tot això és cert i evident, si bé ara volem destacar la política clara i decidida de dotar el país d'unes infraestructures anticipadores, no tan sols per evitar estrangulaments i garantir un desenvolupament harmònic, sinó també per avançar-se amb voluntarisme a la demanda, impulsant i provocant el creixement. La millora del capital social fix, especialment en el camp dels transports, ha estat un dels

### Túnel de Seikan (en servei)

- Túnel ferroviari submarí.
- Longitud total: 53 km 850 m.
- Longitud sota el mar: 23 km 300 m.
- Profunditat màxima: 240 m sota el nivell del mar (140 m d'aigua + 100 m de roca).
- Situació: enllaç de l'illa de Honshu (nord) amb l'illa de Hokkaido (sud).
- Secció transversal: doble via mètrica sobre placa de formigó (preparada per col·locar uns tercers carrils que permetran el pas del tren de gran velocitat i ample internacional Shinkansen).
- Substitueix el transport amb ferry que els temporals obliguen a interrompre molts dies a l'any i que el 1964 varen ser la causa d'un accident amb 1.200 morts.
- La justificació de l'obra respon, doncs, a un interès social i també estratègic.
- Arran d'un accident amb 30 morts en el túnel de Hokoriko, es prengueren fortes mesures preventives en el túnel de Seikan que disposa d'una galeria pilot i d'un túnel de seguretat.
- A través del túnel de seguretat i de pous inclinats són possibles l'evacuació de persones, el subministrament de materials per al manteniment i el bombament de les aigües de filtració.
- A través de la galeria pilot de pous verticals es ventila el tram submarí del túnel i es manté la temperatura.
- Cost de l'obra: un bilió de iens (aproximadament uns 900.000 milions de pessetes), dels quals 0,53 bilions de iens corresponen a obra civil, 0,16 bilions a superestructura i la resta a càrregues financeres.
- Cost de manteniment previst: 1.500 milions de iens l'any.
- Responsable de la construcció i del manteniment de l'obra civil: Japan Railway Construction Public Corporation (dependent del Ministeri de Transports).
- Responsable del manteniment de la superestructura: Japan Railway Hokkaido (empresa privada explotadora de la línia).
- L'obra ha durat més de 20 anys amb un finançament complex en el qual avui té un paper rellevant la Comissió Liquidadora de la Privatització dels Ferrocarrils.



instruments cabdals de l'anomenat «miracle» japonès. L'esforç ve de lluny, ha estat sostingut i regular i, el que és molt important, encara continua sense desmai. Dit d'una altra manera, el desenvolupament japonès no és un entrecàs; és el fruit d'una voluntat i d'una actuació coordinada en tots els camps.

### Una política d'infraestructures

El Japó també ha conegut la crisi del ferrocarril. Precisament a partir de 1950 comença el boom de la carretera i la baixa del transport ferroviari. En el sector viatgers, l'aviació cerca amb força la seva quota. El transport marítim de cabotatge manté els valors absoluts, però no creix. Davant d'aquests fets, el voluntarisme és clar. Tots els modes de transports han d'ésser portats al dia sense perdre's en discussions bizantines. Els ports i els aeroports són potenciats, millorats, ampliat, equipats, seguint els corrents dels països més avançats.

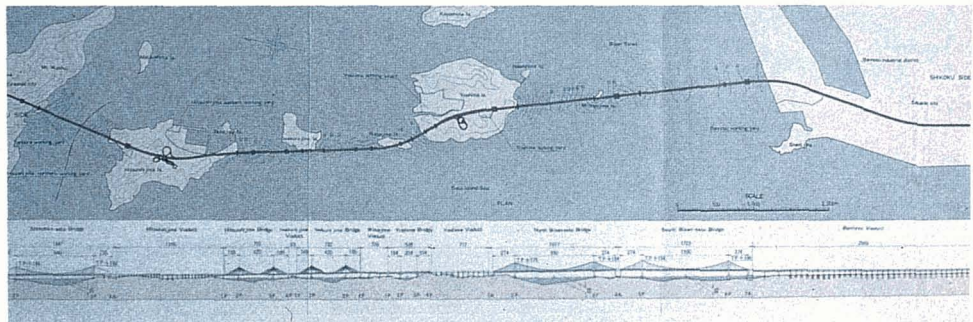
Malgrat tot, serà en el camp ferroviari i en el de les autopistes on el Japó destacarà d'una manera impensable pocs anys abans. A la data mítica de 1964, el món s'assabenta, ben sorprès, de la posada en servei del tren-bala, del brillant Shinkansen, que uneix Tòquio amb Osaka a 220 km/h, revolucionant el tràfic de centre a centre de les grans ciutats i convertint-se en una alternativa a les congestions dels accessos i a la llunyania creixent dels aeroports. Des de llavors, la xarxa de trens-bala s'ha anat estenent per tot el territori. Al marge d'alguns trams inconnexos i curts dels trens europeus de gran velocitat, encara avui, 24 anys després d'aquell esdeveniment, el Japó és l'únic país del món dotat d'una autèntica xarxa ferroviària ultraràpida.

El tòpic fàcil, inexacte a certs nivells, de la limitació de recursos econòmics que no permet atendre les diverses demandes de la societat, no ha estat incorporat a la dinàmica japonesa. Prevenir xemics, garantir avanços equilibrats en tots



L'enllaç Honshu-Kyushu i els tres enllaços Honshu-Shikoku.

Enllaç central Honshu-Shikoku.



Vista aèria de l'enllaç Kajima-Sakaide.







Panoràmica de l'enllaç central.

els camps, forma part d'una filosofia política basada en la interdependència dels components de qualsevol sistema viu. No han contraposat ensenyament a transports, cultura a capacitat productiva o sanitat a recerca bàsica. Mercès a aquest principi, ser capdavanters arreu, en el camp científic o ferroviari, no els ha impedit omplir el territori d'una potent xarxa d'autopistes que passa de tenir 71 km l'any 1963 a 3.910 km el 1986, amb la vista posada en un Pla bàsic que vol arribar a 7.122 km.

### Grans realitzacions, grans projectes

Europa ha posat en marxa grans projectes. N'hi ha que s'arrosseguen des de fa molts anys. N'hi ha que són més recents. La diferència amb el Japó és, però, que es tracta de «projectes». Per contrast, al Japó han superat àmpliament la fase teòrica i al costat de grans projectes, que també en tenen, poden exhibir grans realitzacions. La posada en servei, el dia 13 de març d'enguany, del túnel de Seikan i, el dia 15 d'abril, de la connexió autopista-ferrocarril de les illes de Honshu i Shikoku, ha fet pujar de manera espectacular el llistó de l'obra pública en aquest final de segle XX. Una descripció breu d'actuacions i projectes permetrà fer-se una idea de l'envergadura dels treballs, segons la informació

#### Enllaç Kojima-Sakaide (en servei)

- És un dels tres enllaços (eix central) entre les illes de Honshu i Shikoku.
- Longitud total de l'enllaç: 37 km.
- Longitud total dels grans ponts: 6,7 km (18%).
- Característiques dels ponts:

Nom	Tipus	Llums (m)
Shimotsu-Seto	Penjant	230-940-230
Hitsuishijima	Atirantat	185-420-185
Iwakurojima	Atirantat	185-420-185
Yoshima	Metàl·lic	175-245-165
Kita Bisan-Seto	Penjant	274-990-274
Minami Bisan-Seto	Penjant	274-110-274

- Taulers dobles superposant quatre vies de ferrocarril (dos d'ample mètric més dos d'ample internacional previst pel Shinkansen) més quatre carrils d'autopista.
- Tràfic actual per ferry: 7.000 veh./dia.
- Tràfic previst a l'enllaç fix: 20.000 veh./dia.
- Trets especials per al càlcul:
  - Vents de 80 km/h.
  - Previsió càlcul sísmic: 8 (escala Richter).
  - Doble impacte: temperatura i alta velocitat.
  - Amortidor transversal al tauler.
  - Profunditat de fonamentació de piles sota nivell del mar: 50 m.
- Tot l'enllaç està situat en el mar interior SETO que és parc nacional. Els dissenys i la restauració ecològica de les petites illes sobre les quals descansen els ponts han estat fets molt acuradament.
- Començament de les obres: 1978. Acabament: 15 d'abril de 1988.
- Cost de les obres: 1,056 bilions de iens (quasi un bilió de pessetes).
- Aportació econòmica: 55% tren i 45% autopista.
- La Comissió Liquidadora de la Privatització dels Ferrocarrils és la responsable dels costos ferroviaris de construcció i la corresponent empresa privada de ferrocarrils dels costos de manteniment.
- Responsable de la construcció: Honshu-Shikoku Bridge Authority (dependent del Ministeri de la Construcció i en una part petita del Ministeri de Transports).
- El capital social de la Bridge Authority procedeix de l'Estat, de subsidis i en petita part de l'Administració Local.
- Els costos financers no sobrepassen el 6% de l'endeutament.
- Es varen estudiar alternatives en túnel, però els costos de manteniment resultaven més elevats.



### Enllaç Honshu-Kyushu (en servei)

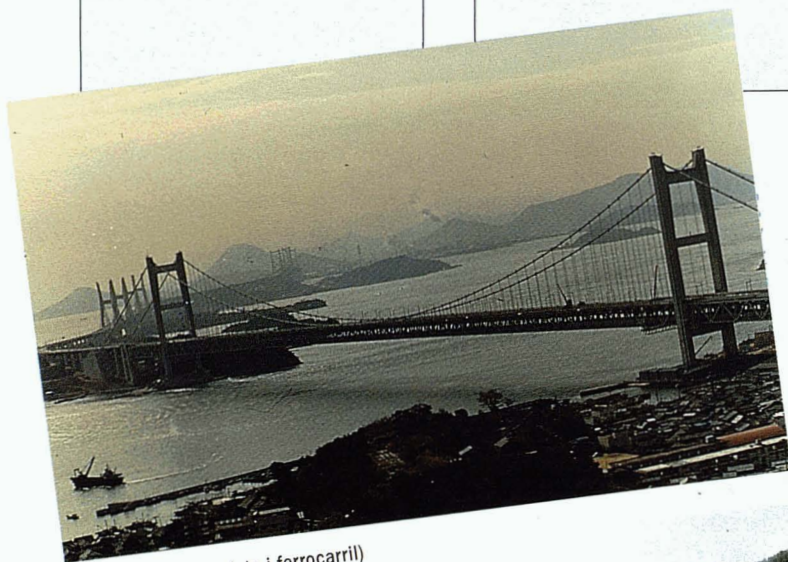
- Longitud total: 30 km (aproximadament).
- Dos túnels per al ferrocarril Shinkansen.
- Un túnel i un pont penjant (Kammon) de 1.608 m de longitud, per a l'autopista. El pont fou acabat el 1964.
- Aquests dos enllaços uneixen les illes de Honshu (sud) i Kyushu (oest).

### Enllaç Kobe-Naruto (en construcció)

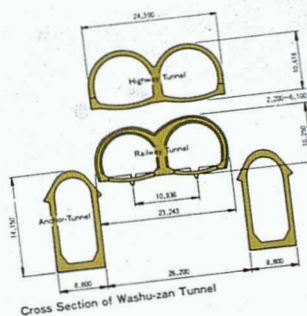
- És l'eix occidental dels tres que uneixen les illes de Honshu i Shikoku.
- Longitud total de l'enllaç: 81 km.
- Longitud total dels grans ponts: 6,2 km.
- Característiques dels ponts:

Nom	Acabament	Tipus	Llums (m)
Akashi			
Kaiko	1998	Penjant	960-1990-960
Ohnaruto	1985	Penjant	93-330-876-330
Tozaki	1985	Caixons	150-190-190-150-3 x 108

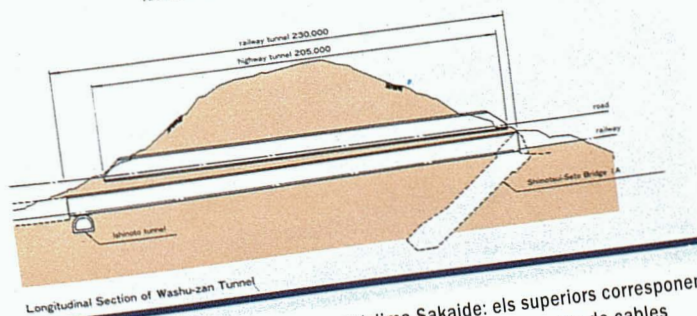
- Taulers dobles, que inclouen dues vies de ferrocarrils d'ample internacional i alta velocitat Shinkansen i sis carrils d'autopista.
- Tràfic actual per ferry: 7.000 veh./dia.
- Els treballs començaren el 1975 i hi ha previst l'acabament el 1998.
- Cost de les obres: 1,6 bilions de iens (aproximadament 1,4 bilions de pessetes).
- Responsable de la construcció: Honshu-Shikoku Bridge Authority.



Pont penjant (autopista i ferrocarril) Shimotsu-Seto, a l'enllaç central Kojima-Sakaide.



Artist's Drawing of Washu-zan Tunnel



Túnels al començament de l'enllaç central Kojima-Sakaide: els superiors corresponen a l'autopista, els inferiors al ferrocarril i els laterals a l'ancoratge de cables del pont penjant Shimotsu-Seto.

### Enllaç Onomichi-Imabari (en construcció)

- És l'eix oriental dels tres que uneixen Honshu amb Shikoku.
- Longitud total de l'enllaç: 60 km.
- Longitud total dels grans ponts: 7,5 km.
- Característiques dels ponts:

Nom	Tipus	Llums (m)
Onomichi	Atirantat	85-21-85
Innoshima	Penjant	250-770-250
Ikuchi	Atirantat	150-490-150
Tatara	Penjant	300-890-300
Ohmishima	Arc	297
Hakata Ohshima (I)	Caixons	90-145-90
Hakata Ohshima (II)	Penjant	140-560-140
Kurushima (I)	Penjant	80-190-860-194
Kurushima (II)	Penjant	110-550-110
Kurushima (III)	Penjant	260-1000-260

- Autopista de quatre carrils.
- Tràfic actual per ferry: 3.000 veh./dia.
- Els treballs començaren el 1976 i està previst d'acabar-los el 1998.
- Cost de les obres: 0,53 bilions de iens (0,45 bilions de pessetes).
- Responsable de la construcció: Honshu-Shikoku Bridge Authority.



Pont atirantat Hitsuishijima al començament de l'enllaç central Kojima-Sakaide.

### Uns altres projectes

Entre els grans projectes en fase més o menys avançada, però sempre amb decisió política ja presa, s'han de citar pel seu volum econòmic comparable amb les obres anteriors: la travessa i circumval·lació amb autopista de la badia de Tokyo, el nou aeroport d'Osaka sobre terrenys guanyats al mar, les xarxes arterials d'Osaka i Nagoya, la creació d'entorns industrials portuaris sobre terrenys guanyats al mar, com també grans obres de defensa contra l'erosió per tot el país.

Túnel Washu-Zan al començament de l'enllaç central Kojima-Sakaide.





requadrada inserida en aquest mateix text.

## Recerca i innovació

És digne de ressaltar que el túnel submarí de Seikan és el més llarg del món i ho continuarà sent encara que s'acabi el del canal de la Mànega. El pont penjant d'Akashi Kaikyo, amb una llum central de 1990 m, serà rècord mundial molt per sobre del pont britànic de Humber que té una llum central de 1.410 m. Però ja avui el pont penjant Minami Bisan-Seto (1.100 m) és cinquè del món, el Kita Bisan-Seto (990 m) ocupa l'onzè lloc, el Shimotsu-Seto (940 m) el tretzè, l'Ohnaruto (876 m) el catorzè...

Mentrestant la recerca, que ve de lluny, no para i el tren experimental MAG-LEV (magnètic-levitatiu) ha batut el rècord mundial a 500 km/h. Certament es pot parlar de «miracle japonès», si l'expressió no s'agafa al peu de la lletra, ja que el detonador essencial ha estat, com s'ha dit, la voluntat del poble japonès de plantejar-se els problemes amb claredat i posar-hi remei sense limitar-se a plànyer-se per la manca de recursos ni a autojustificar-se amb el tòpic «això és molt difícil».

Una qüestió bàsica: ¿la manca de recursos impedeix construir les infraestructures o bé la manca d'infraestructures impedeix generar recursos (per a la sanitat, l'ensenyament o la cultura)? La resposta dels japonesos és ben explícita. Un nou projecte, en el qual ja porten invertits 1.500 milions de pessetes, farà pujar una altra vegada el llistó. Amb una completa seriositat estan estudiant un túnel de 200 km (dos-cents) per sota el mar per unir Japó i Corea. El túnel de Seikan és ja una obra del passat...

A.S. □

L'evolució del tren experimental MAG-LEV.



Tren-bala Shinkansen.

