



HOY LA RED SUPERA LOS 2.000 KILOMETROS Y MANTIENE

Hace cuarenta años, Japón inaugura la era de la alta velocidad

A mediados de los años cincuenta, viviendo aún una economía de posguerra, Japón empezaba a despegar económicamente. Los expertos detectaron enseguida la necesidad de aumentar la capacidad de la línea ferroviaria Tokio-Osaka, los dos principales centros económicos del país. Aunque los 515 kilómetros de la línea sólo representaban el 3 por ciento de la longitud total de la red, la línea ya transportaba en esa época el 24 por ciento de todos los tráficos de JNR —la compañía ferroviaria de entonces—, y el 23 por ciento de las mercancías. El ritmo de crecimiento de esta línea era también mayor que el de otras, y pese haber sido electrificada en 1956, era imposible introducir más trenes, puesto que su capacidad había llegado ya al límite.

Debido a la naturaleza montañosa del país, la red ferroviaria que existía en Japón estaba formada por vías de ancho estrecho (1.067 milímetros), que, normalmente, discurren por rutas indirectas y no podían adaptarse a velocidades más altas. Había, pues, más necesidad en Japón de contar con vías de alta velocidad que en otros países, donde el potencial para modernizar las vías de ancho internacional era mayor (en contraste, las líneas Shinkansen actuales son de ancho internacional y utilizan túneles y viaductos para superar los obstáculos en lugar de rodearlos, como en las líneas convencionales japonesas).

Comenzó así a fraguarse la futura línea de alta velocidad, que llevaría sólo pasajeros, asumiendo la red existente los servicios de cercanías y de mercancías.

Se estudiaron tres posibilidades diferentes: la construcción en paralelo al tendido existente de vías en

El 1 de octubre de 1964, con la inauguración de la línea Tokaido Shinkansen, Japón inauguraba la era de la alta velocidad ferroviaria. Años después, en 1981, Francia se sumaba al club de la alta velocidad, con la apertura del TGV Sudeste, que conectaba París y Lyon a una velocidad de 260 km/h. Le siguieron Alemania, en 1991, España, en 1992, y Corea, en 2004. Ningún proyecto posterior, puede, sin embargo, compararse con la hazaña japonesa, que suponía circular, hace cuarenta años, a 210 km/h entre Tokio y Osaka a bordo de los legendarios "Trenes Bala".

ancho japonés; la construcción de una vía nueva; o la construcción de una vía nueva en ancho internacional, a imagen y semejanza de las europeas. La primera posibilidad se descartó casi de inmediato, ya que las curvas de la antigua línea eran demasiado pronunciadas para la alta velocidad. La única excepción que se hizo fue con el trazado en el centro de Tokio, donde el único espacio disponible era a lo largo del corredor existente. En este punto, las dos nuevas líneas de ancho internacional se construyeron entre una autopista elevada y las seis vías múltiples de ancho japonés, donde los trenes Shinkansen restringen su velocidad a medida que se acercan a los rascacielos.

Se calculó que las obras durarían cinco años y se elevarían a 200.000 millones de yenes. Como se podían producir cambios de gobierno en ese tiempo, se pidió un préstamo al Banco Mundial, lo que dificultaría a gobiernos posteriores el cambio de planes. Basándose en los informes



del Instituto de Investigación Técnica Ferroviaria, la nueva línea se diseñó para una velocidad máxima de 250 km/h, una velocidad mucho más alta que la de cualquier otro ferrocarril del mundo. La velocidad

DE SU RÉCORD DE SEGURIDAD INTACTO

ión inauguraba dad ferroviaria



Maqueta del Shinkansen serie N700.

comercial se estableció finalmente en 200 km/h, aunque, en la práctica, una vez construida la línea, la velocidad se elevó ligeramente, a 210 km/h. En mayo de 1961 se concedió a los Ferrocarriles Japoneses un

Tren Shinkansen Serie 0 (Japón - JNR, 1964)

Composición autónoma mínima:	16M
Tensión:	25 kV y 60 Hz
Captación de la energía eléctrica:	Pantógrafo
Potencia:	11.840 kW
Motores:	64 motores de corriente continua y 185 kW de potencia
Velocidad máxima:	220 km/h
Capacidad de transporte:	1.208 (turista) y 132 (1ª clase)
Peso:	970 t
Longitud:	24.500 mm (coches intermedios) y 24.900 mm (coches extremos)
Altura:	3.975 mm
Anchura:	3.380 mm
Ancho de vía:	1.435 mm

Tren Shinkansen Serie 100 (Japón - JNR, 1986)

Composición autónoma mínima:	12M-2R-2Rc
Tensión:	25 kV y 60 Hz
Captación de la energía eléctrica:	Pantógrafo
Potencia:	11.040 kW
Motores:	48 motores de corriente continua y 230 kW de potencia
Velocidad máxima:	220 km/h
Capacidad de transporte:	1.153 (turista) y 168 (1ª clase)
Peso:	925 t
Longitud:	24.500 mm (coches intermedios) y 25.800 mm (coches extremos)
Altura:	4.000 mm (coches normales) y 4.400 mm (coches de dos pisos)
Anchura:	3.380 mm
Ancho de vía:	1.435 mm

préstamo de 91 millones de euros, una cantidad mucho mayor de lo que pueda parecer hoy. El préstamo fue devuelto en 1981, es decir, dieciséis años y medio después de la inauguración comercial de la línea.

Récord. Tras años de investigación, en octubre de 1962, un tren, que se bautizó con el nombre de Shinkansen (en japonés significa "Nueva Red Principal") alcanzó por primera vez los 200 km/h, y cinco meses después se estableció el nuevo récord de 256 km/h. En la primavera de 1964, comenzaron las pruebas con trenes de seis coches entre Kamonomiya y Atami, y, posteriormente, en julio, circuló el primer tren directo entre Tokio y Osaka por la nueva línea. A partir de ese momento, nació el primer tren de alta velocidad del mundo, con una velocidad de 210 km/h.

Como suele suceder con la construcción de los ferrocarriles, el coste del Tokaido Shinkansen superó el presupuesto previsto, que al final ascendió a 380.000 millones de ye-

nes. El proyecto no sufrió retraso alguno, y, tal como estaba previsto, se inauguró a tiempo para los Juegos Olímpicos de 1964.

La línea Tokaido Shinkansen se diseñó para que las 10 estaciones intermedias previstas ofrecieran un fácil intercambio con el avión. Se eligió la ruta más corta entre estaciones, con el máximo número de tramos rectos, separadas por curvas con un radio mínimo de 2,5 kilómetros, y se consiguió reducir la distancia ferroviaria entre Tokio y la estación término de Shinn-Osaka en 41 kilómetros frente a la antigua línea, con el consiguiente ahorro de tiempo. La otra cara de la moneda fue el incremento en los costes de ingeniería civil: el 13 por ciento de la línea discurre en túnel y un 33 por ciento son túneles o viaductos. La totalidad de la línea se encuentra vallada, lo que evita posibles caídas a la vía de objetos no deseados.

Se utilizaron carriles de soldadura continua, sujetos con tranvías de hormigón, sobre balasto, excepto en los viaductos. La mayor parte

EN 2003, 130 MILLONES DE PERSONAS UTILIZARON LOS TRENES DE LA LÍNEA TOKAIDO

Cada cinco minutos sale un tren Shinkansen de Tokio hacia Osaka

En estos momentos, año 2004, 291 trenes circulan cada día por la línea Tokaido Shinkansen, transportando 355.000 personas. Cada 5 minutos sale un tren, con más de 1.200 personas, de Tokio hacia Osaka, es decir 12 trenes cada hora.

Durante el año 2003 JR-Central, la empresa ferroviaria que explota la línea de alta velocidad de 515 km, transportó 130 millones de personas en los trenes Shinkansen de las series 300 y 700. Al inaugurarse la línea, en 1964, se pusieron en servicio 30 trenes diarios.



Shinkansen serie 300.

El tren-bala nació en 1964 para circular a 210 km/h por la línea Tokaido Shinkansen. La forma aerodinámica del morro y la velocidad dieron nombre al nuevo tren. En el lenguaje técnico el vehículo se denomina Shinkansen Serie 0.

Los primeros trenes estaban formados por 12 coches, constituidos por seis parejas eléctricamente independientes, y tenían una potencia de 8.900 kW. Cada pareja disponía de su propio pantógrafo. El coche con pantógrafo incorporaba además el transformador y el rectificador. El otro coche de la pareja eléctrica alojaba el sistema de control de la propulsión y las resistencias del freno eléctrico. Los trenes estaban dotados de aire acondicionado. Dos coches de cada tren llevaban servicio de bar, y otros dos, los "coches verdes", denominación japonesa de la primera clase, tenían cuatro asientos dispuestos en la forma de 2+2, en vez de los cinco asientos por línea,

dispuestos en la forma 2+3, que tenían todos los demás coches de segunda clase, o clase turista.

Cuando el tren-bala comenzó a circular a 210 km/h, en 1964, en el mundo ferroviario se debatía sobre la conveniencia de subir desde la velocidad máxima de 160 km/h a la velocidad de 200 km/h.

Durante las primeras semanas se registró una media de 60.000 viajeros/día, llegando a 11 millones de viajes en los 3 primeros meses.

En 1966 se duplicó el número de viajeros/día, circulando 44 trenes por sentido y día.

En 1968, cuatro años después de la inauguración, los tren-bala, pintados con los colores azul y marfil, estaban compuestos por 16 coches, todos motores, que incorporaban 64 motores de corriente continua y captaban la energía eléctrica de la catenaria de corriente alterna de 25 kV y 60 Hz. Con un total de 11.840 kW de potencia y 64 motores no se superó la carga de 16 toneladas por

eje. Este bajo peso por eje, aunque el tren pesaba 925 toneladas, permitía reducir el esfuerzo dinámico transmitido a la vía por los trenes en circulación, mejorando la conservación y el mantenimiento de la infraestructura.

En la década de 1930 Japón había comenzado a pensar en incrementar la velocidad máxima de la antigua línea Tokaido desde los 100 km/h a los 125 km/h. En 1940 se realizaron algunos trabajos en ese sentido, pero el proyecto fue truncado por la II Guerra Mundial. La antigua línea Tokaido, de 1.067 mm de ancho, se terminó en 1889, y desde 1956 estaba electrificada entre Tokio y Kioto. La línea, representando, en la década de 1950, únicamente el 3 por ciento del sistema ferroviario japonés, transportaba el 24 por ciento de los viajeros y el 23 por ciento de las mercancías. En 1956 su capacidad de transporte se saturó.

En 1957 se publicó un estudio

de las gradientes son del 1,5 por ciento, mientras que las más elevadas son del 2 por ciento. Un tren de inspección, apodado "Doctor Amarillo" por su color, circula aproximadamente cada 10 días por la línea,

comprobando el alineamiento de la vía y del tendido aéreo.

Aunque el suministro eléctrico a 1.500 V c.c es el que se utiliza en muchas vías de ancho estrecho en Japón, ese bajo voltaje no era el

adecuado para los nuevos trenes. El clima japonés agravaba el problema, ya que, durante el verano, el equipo de aire acondicionado de los trenes consume un tercio del suministro eléctrico de los trenes. El

SIEMENS



Tren de Alta Velocidad de Renfe
AVE S 103



Tren de Cercanías CIVIA de Renfe.
Siemens fabrica el equipo
eléctrico y electrónico en
Cornellá (Barcelona)



Hitos más importantes de la segunda gran revolución del ferrocarril

Cuatro décadas de éxitos a alta velocidad

En 1964 comienzan a circular en Japón los famosos trenes balas y se inicia la era de la alta velocidad en el ferrocarril. Un vuelco cualitativo que supone, de hecho, devolver al ferrocarril la condición de punta de lanza tecnológica en el transporte que perdió a favor del automóvil a principios del siglo XX. Esta es, a grandes rasgos, la cronología de estos cuarenta años.

1958 El 19 de diciembre el Gobierno Japonés autoriza a la empresa pública ferroviaria JNR las obras de la nueva línea Tokaido Shinkansen

1959 El 20 de abril comienzan las obras de la línea Tokaido Shinkansen

1962 El 26 de junio empiezan las pruebas en vía de los dos prototipos de tren-bala fabricados expresamente para la línea Tokaido Shinkansen
El 31 de octubre se alcanza la velocidad de 200 km/h en las pruebas de los trenes y la línea Tokaido Shinkansen.

1963 El 30 de marzo se logra la marca de 256 km/h en las citadas pruebas.

1964 El 25 de julio un tren-bala recorre todo el trazado de la línea Tokaido Shinkansen, de 515 km de longitud.
El 25 de agosto un tren-bala realiza en pruebas el tipo de servicio Hikari, recorriendo la línea entre Tokio y Osaka en 4 horas.
El 1 de octubre se inaugura la primera línea de alta velocidad del mundo.
El tren-bala "Shinkansen Serie 0", de 8.900 kW de potencia, efectúa el viaje Tokio-Osaka en 4 horas, registrando una velocidad media de 128,7 km/h. La inauguración se efectúa con la puesta en servicio de 30 trenes diarios en cada sentido.

— técnico que recuperaba la idea de incrementar la velocidad ferroviaria entre Tokio y Osaka, proponiendo una "shinkansen", o nueva línea, que es lo que significa esta palabra japonesa. En el citado estudio se sugería un tiempo de viaje de 3 horas para recorrer los 515 km del trazado propuesto.

En diciembre de 1958 el Gobierno Japonés decidió autorizar a la empresa pública ferroviaria JNR la construcción de la nueva línea, la Tokaido Shinkansen, con 12 estaciones. Las primeras obras comenzaron en abril de 1959, siendo en aquellos momentos Shinji Sogo presidente de JNR. La nueva línea se construyó en el ancho de vía de 1.435 mm. La electrificación se realizó en corriente alterna de 25 kV y 60 Hz. La obra de infraestructura duró algo más de 5 años, y se inauguró en 1964 poco antes de comenzar los Juegos Olímpicos que se celebraron ese año en Tokio.

Para evitar los pasos a nivel, un tercio de la longitud total de la línea discurre sobre puentes y viaductos. Otros 69 km son túneles. Las rampas máximas son de 20 milésimas siendo habituales las de 15 milésimas. La curva más cerrada tiene un radio de 2.500 metros.

En principio la nueva línea, y los trenes especialmente diseñados para ella, se concibieron para circular a 260 km/h, pero durante la ejecución de las obras y la fabricación de los trenes se rebajó ese máximo a la velocidad de 210 km/h.

El 26 de junio de 1962 comenzaron las pruebas en vía de los tren-bala, de los trenes Shinkansen Serie 0. Los primeros prototipos estaban formados por un tren de dos coches y otra unidad de cuatro coches. Se había decidido que los trenes debían estar constituidos por unidades de tren en vez de composiciones clásicas de una locomotora y varios coches remolques. Las unidades de tren con cabina de conducción en cada

Shinkansen adoptó, pues, el voltaje de 25 kV, que posteriormente utilizó SNCF en la línea Thionville-Valenciennes, al noroeste de Francia, en 1954. Quince meses después, Gran Bretaña adoptó el mismo sis-



Shinkansen serie 700.

extremo permiten reducir las maniobras en los extremos de la línea, además de permitir distribuir los equipos eléctricos de la cadena de propulsión por todo el tren. Las pruebas lograron alcanzar los 256 km/h en marzo de 1963.

Aunque se pensó en destinar la nueva línea al tráfico mixto de personas y de mercancías, la idea fue retirada cuando se comprobó que la capacidad de transporte de la nueva línea era completamente ocupada por los trenes de viajeros durante el día y que las horas nocturnas tenían que ser reservadas para los trabajos de mantenimiento de la vía y de la catenaria.

Al contar con un motor en cada eje, de los 12 coches motorizados, se disponía de una gran capacidad de frenada con el sistema eléctrico. El freno eléctrico se podía utilizar incluso cuando el tren circulaba a la velocidad máxima de 210 km/h. Este tipo de frenada permitía reducir el uso de los discos de freno, ya que estos sólo entraban en funcionamiento por debajo de los 50 km/h.

En julio de 1964 un tren en pruebas recorrió la línea completa desde Tokio a Osaka, y el 25 de agosto comenzó el servicio de forma limitada. El servicio regular se inauguró el 1 de octubre de 1964.

El tiempo de viaje era de 4 horas (en vez de las 6 horas y 30 minutos que exigía el desplazamiento por la antigua línea), con una velocidad media de 128,7 km/h. Y aunque la velocidad máxima nominal era de 210 km/h, ésta no podía alcanzarse en gran parte del recorrido debido a las —

tema en su Plan de Modernización.

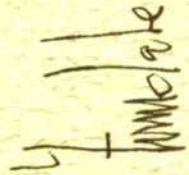
Algo que se decidió desde el principio fue la supresión de la señalización lateral, lo que no contaba con precedentes en ningún otro país, y mucho menos en una línea



Somos muchos los que
dedicamos nuestra vida a
las líneas.

DOBLE SENTIDO 



4 

"Apuntes: Metro de Bilbao"
Del pintor bilbaíno Ramón Zumalabe

Con un solo tipo de tren se realizan dos tipos de servicios comerciales. El servicio denominado Hikari que efectúa paradas en cuatro estaciones, Tokio, Nagoya, Kioto y Osaka, y el servicio llamado Kodama que realiza paradas en todas las estaciones, en las 12 de la línea. Durante las primeras semanas, 60.000 personas utilizan diariamente la línea, incrementándose la cifra rápidamente y registrando en los tres primeros meses 11 millones de viajeros.

1965 En octubre comienza a circular a velocidades medias de 162 km/h y el tiempo de viaje entre Tokio y Osaka se redujo a 3 horas y 10 minutos. Al cumplir su primer año de funcionamiento han transportado 31 millones de pasajeros con 110 trenes diarios.

1966 Se duplica el número de viajeros/día, circulando 44 trenes por sentido y día. Cifra que subió a 51 trenes por sentido y día, muy poco después. La SNCF francesa comienza a estudiar la posibilidad de construir líneas de alta velocidad.

1967 El 13 de julio sube al tren-bala el viajero 100 millones. En marzo de ese mismo año había comenzado la construcción de la línea Sanyo Shinkansen, desde Shin-Osaka hasta Okayama, 164 km, como ampliación de la línea Tokaido Shinkansen. En este nuevo tramo fue necesario perforar un túnel de 16 km

1969 Brasil comienza a estudiar la viabilidad de una línea de alta velocidad entre Sao Paulo y Río de Janeiro. Las dificultades económicas del país obligan a aparcar el proyecto.

El 4 de mayo en Japón se supera la cifra de 500.000 viajeros en un solo día.

Se toma la decisión de prolongar la línea Sanyo Shinkansen desde Okayama hasta Hakata, 387 km, con un túnel de 18,7 km bajo el mar, y con más de la mitad del trayecto en túnel y casi un tercio en viaducto

1970 Comienzan las obras de la Direttissima, línea de alta velocidad italiana entre Roma y Florencia, proyectada inicialmente para velocidades de 200 km/h.

1972 Primera prolongación hasta Fukuoka, a 1.069 kilómetros de Tokio de la línea japonesa Tokio-Nagoya,-Kioto-Osaka que alcanza en este años los 85



Shinkansen Dr. Yellow.

numerosas limitaciones de velocidad que se establecieron a causa de los asentamientos diferenciales que sufrió la plataforma de la vía.

Dado que sólo existía un tipo de tren, y que las características de frenado eran únicas, los criterios de la señalización no tuvieron que tomar en consideración diversas distancias de frenado y diversas velocidades de circulación. No existían señales luminosas junto a la vía y la información para la ayuda a la conducción se transmitía a la cabina de conducción por medio de un sistema de radio que utilizaba los circuitos de vía. Una antena receptora instalada bajo las cabinas de conducción traslada a los conductores, en una pantalla, la velocidad máxima fijada para cada tramo del trayecto. Se estudió la posibilidad de instalar la conducción automática pero se optó por mantener el papel tradicional de los conductores, aunque el freno se aplicara automáticamente en caso de que el conductor rebasara la velocidad máxima fijada.

El esquema de servicio se fundamentó en dos tipos, denominados comercialmente Hikari, con parada en cuatro estaciones, las dos extremas y las intermedias de Nagoya y Kioto, y Kodama, con parada en todas las estaciones.

En octubre de 1965 se logró viajar a velocidades medias de 162 km/h y el tiempo de viaje entre Tokio y Osaka se redujo a 3 horas y 10 minutos.

En 1966 se duplicó el número de personas/día que utilizaban los trenes Shinkansen, circulando 44 trenes por sentido y día, que poco después

subió a 51 trenes por sentido y día.

El 13 de julio de 1967 se alcanzó la suma de 100 millones de viajeros, y ese mismo año comenzó la ampliación de la nueva línea desde Shin-Osaka hasta Okayama, 164 km (línea Sanyo Shinkansen), con un túnel de 16 km de longitud.

En junio de 1968 se probaron trenes de 16 coches y desde febrero de 1970 todos los trenes que prestaban el servicio más rápido, el de tipo Hikari, estaban compuestos por 16 coches.

El 4 de mayo de 1969 se transportó más de 500.000 personas en un solo día.

En 1969 se tomó la decisión de prolongar la Sanyo Shinkansen desde Okayama hasta Hakata, 387 km, necesitando construir un túnel de 18,7 km bajo el mar. Más de la mitad de esta nueva línea tuvo que ser construida en túnel y casi un tercio en viaducto. Toda la línea Sanyo Shinkansen se realizó con radios mínimos de 4.000 metros y la distancia entre los ejes de las dos vías pasó a 4,3 m desde los 4,2 de la línea Tokaido Shinkansen.

En marzo de 1972 circulaban diariamente 78 trenes del servicio Hikari y 134 del servicio Kodama.

El 6 de mayo de 1973, 640.000 personas viajaron en los trenes Shinkansen en un solo día.

Los trenes han ido reduciendo peso, ya que si el Shinkansen Serie 0, de 16 coches y con una capacidad de transporte de 1.340 personas, pesaba 970 toneladas, el futuro Shinkansen Serie N700, de 16 coches y con una capacidad de transporte de 1.323 personas, pesará 700 toneladas, casi un 30 por ciento menos. A pesar de la reducción del peso, el incremento de la velocidad, desde los 210 km/h a los 300 km/h, ha conllevado un incremento de la potencia desde los 11.840 kW a los 17.080 kW, es decir un aumento del 44 por ciento. **José Luis Ordóñez** □

donde la velocidad iba a ser la más alta del mundo. Esto se logró en la pionera línea Tokio-Shinkansen transmitiendo señales codificadas a los trenes mediante circuitos de vía.

La vía Shinkansen se divide en

tramos de tres mil metros, que se corresponden con la señalización tradicional de bloqueo. Los circuitos de vía identifican la ubicación del tren en la red, y sólo cuando el cantón de bloqueo está libre, puede el

En Portada



Shinkansen serie 600.

tren proseguir. Si se intentara pasar a baja velocidad cuando un cantón está ocupado, el circuito de vía lo detendría inmediatamente. Con el régimen de velocidad original, si el tren precedente se encuentra a un solo cantón de distancia, la velocidad máxima permitida no superaría los 30 km/h, pero la cifra se elevó luego a 160 km/h, y, posteriormente, a la velocidad máxima de 210 km/h en el caso de que hubiera dos o más cantones libres entre trenes.

Tren Shinkansen Serie 300 (Japón – JR Central y JR Oeste, 1991)

Composición autónoma mínima:	10M-4R-2Rc
Tensión:	25 kV y 60 Hz
Captación de la energía eléctrica:	Pantógrafo
Potencia:	12.000 kW
Motores:	40 motores asíncronos trifásicos de 300 kW de potencia
Velocidad máxima:	270 km/h
Capacidad de transporte:	1.123 (turista) y 200 (1ª clase)
Peso:	710 t
Longitud:	24.500 mm (coches intermedios), 25.800 mm (coches extremos)
Altura:	3.650 mm
Anchura:	3.380 mm
Ancho de vía:	1.435 mm

Un tren Shinkansen, pues, sólo podía circular a plena velocidad si había más de dos cantones de bloqueo libres con respecto al tren precedente. Este hueco de 6 kilómetros era más que suficiente para que el tren pudiera frenar desde su máxima velocidad y pararse totalmente a una distancia de 2,5 kilómetros del tren precedente.

Para garantizar la fiabilidad del Sistema de Protección Automática de Trenes (ATC), introducido por

primera vez en Japón, se triplicaron sus unidades procesadoras, y si una de ellas ofrecía un dato distinto a las otras dos, se descartaba. Este sistema se asemeja en muchos aspectos al sistema de transmisión que se está intentando introducir en Europa 40 años después, en un intento de que los trenes puedan atravesar las fronteras sin obstáculos.

Cuando en 1972 se extendió el Shinkansen desde la estación principal de Osaka, Shin-Osaka, hasta



SOLUCIONES EFICACES A TRABAJOS ESPECIALES



Zanja con colocación simultánea de conductos eléctricos



Ejecución de zanja con colocación simultánea de canaleta. Ave Madrid-Zaragoza

- Perforación Horizontal y Dirigida
- Perforación en Roca
- Enterradoras de Cables y Tuberías
- Zanjadoras de Sección Reducida
- Hincas Verticales y Horizontales
- Chimeneas de Ventilación en Roca
- Colocación de Canaletas para AVE.

Patente internacional premiada en el XXXI Salón de Inventiones de Ginebra con



PREMIO ESPECIAL GARCÍA CABRERIZO A LA INVENCION ESPAÑOLA

MEDALLA DE ORO DEL JURADO INTERNACIONAL



APLICACIONES ESPECIALES DE INGENIERÍA CIVIL, S.A.

PERFORACIONES ESPECIALES Y DIRIGIDAS, S.L.

C/ Merindad de Montija 18 Nave 9 A Poligono Industrial Villalonquejar

Tel: 947 298 695 – Fax: 947 298 615

E-mail: comercial@aples.net

Apartado 547

09001 Burgos

Más información en nuestra página web www.aples.net



millones de viajeros con 219 trenes diarios.

En marzo comienzan a circular, cada día, 78 trenes del servicio Hikari y 134 del servicio Kodama, y se inaugura el servicio entre Shin-Osaka y Okayama.

El 23 de septiembre se alcanza la cifra de 500 millones de viajeros en Japón, transportados desde el 1 de octubre de 1964.

1973 El 6 de mayo se supera en Japón la cifra de 640.000 viajeros en un solo día.

Desde el 29 de julio también los trenes del servicio Kodama son de 16 Coches. Primeros estudios de viabilidad de la línea Seul-Busán en Corea del Sur.

1974 El 1 de octubre con diez años de servicio se han transportado más de 750 millones de personas.

1975 El 10 de marzo se inaugura el tramo Okayama-Hakata de la línea Sanyo Shinkansen.

Okayama, el ATC se conectó a un nuevo sistema de control de tráfico informatizado (COMTRAC), concebido para controlar el itinerario de los trenes, trazar los diagramas de circulación de los trenes y gestionar la utilización de las tripulaciones y del material rodante.

Fibra óptica. El puesto de mando de Tokio está conectado con cada estación a lo largo de la línea a través de enlaces de fibra óptica, que están constantemente pasando información en ambas direcciones.

En 1992, se instaló, además, un nuevo detector de terremotos, denominado UrEDAS, capaz de realizar los cálculos necesarios desde la llegada de la primera onda más rápida.

Catorce de estos detectores cubren el área del Tokaido Shinkansen.

Pero, además de diseñar y construir una infraestructura apta para la alta velocidad, JNR, la extinta compañía ferroviaria japonesa, necesitaba una generación completamente nueva de trenes.

Thalys PBKA, el metro europeo de alta velocidad

Gracias a los últimos desarrollos de la red de alta velocidad en Europa, los servicios TGV, conocidos como Thalys PBKA, circulan directamente desde París, el Túnel del Canal y Bruselas hacia Alemania.

La línea de alta velocidad belga forma el corazón del proyecto ferroviario de alta velocidad París/Londres-Bruselas-Colonia-Amsterdam, y la nueva línea entre Lovaina y Lieja es una parte importante del futuro enlace con Alemania.

El servicio ha tenido tanto éxito que Air France ha retirado sus vuelos entre Bruselas y el aeropuerto de Roissy-CDG, y, en su lugar, ofrece en el Thalys un servicio exclusivo de primera clase, medida gracias a la cual ha conseguido aumentar su volumen de negocio en sólo dos años.

Otra circunstancia que ha favorecido a la red PBKA ha sido el cierre de la compañía aérea belga Sabena, tras los atentados del 11 de septiembre de 2001, y la decisión de su sucesora DAT de abandonar las rutas entre Bruselas, Amsterdam y París.

Con la inauguración de la línea de alta velocidad belga en 1998, París y Bruselas quedaron a una hora y media de viaje. El trayecto París-Amsterdam se sitúa ahora en 4 horas 9 minutos, con un ahorro de tiempo de media hora; París-Colonia, en 4 horas 5 minutos, frente al tren más rápido arrastrado por locomotora, que cubría el trayecto en 5 horas 15 minutos. Este recorte de los tiempos de viaje ha provocado una demanda masiva, y el consiguiente traspaso de tráfico de la carretera y el avión al ferrocarril.

La nueva línea sur, de 87,5 kilómetros entre Amberes y Barendrecht, 7,5 kilómetros al sur de la estación central de Rotterdam, discurre en su mayor parte paralela a las carreteras y líneas de ferrocarril existentes. En Barendrecht convergerán tres nuevos proyectos: la línea de alta velocidad; la línea de mercancías Betuwe, apta para 160 km/h, entre Rotterdam y la frontera alemana, al este de Arnhem; y el plan de los Ferrocarriles Neerlandeses para ensanchar la línea entre Amsterdam y Dordrecht.

En marcha se encuentran las obras de una segunda línea desde Bruselas, por Lieja, a la frontera alemana, así como la nueva línea Amberes-Rotterdam-Amsterdam, que se abrirá en 2005.

Alstom construyó en los años noventa 17 trenes compatibles con cuatro sistemas distintos, conocidos como trenes Thalys TGV PBKA (París-Bruselas-Colonia-Amsterdam). A ellos se han unido una nueva generación de trenes TGV Duplex con remolques TGV articulados. Además, se han asignado al servicio 10 unidades TGV Redes de segunda generación, compatibles con tres sistemas distintos, denominados PBA (París-Bruselas-Amsterdam). Al igual que otros trenes TGV, los Thalys, idénticos en muchos aspectos a estos trenes, circulan a 300 km/h, aunque incorporan los colores rojo y plata de los cuatro países que integran el consorcio. Y.V. □



TGV París-Lyon.

1976 Declarada de utilidad pública la línea de alta velocidad París-Lyon. Comienza la entrada en servicio progresiva de la Direttissima.

El 25 de mayo se supera la cifra de los 1.000 millones de viajeros transportados en Japón.

El 19 de noviembre comienzan a ser retiradas unidades del tren-bala Shinkansen Serie 0.

1979 Proyecto de viabilidad de una línea de penetración en Andalucía por Brazatortas.

1981 En el mes de septiembre entra en funcionamiento la primera fase de la línea París-Lyon, 90 kilómetros más corta que la convencional.

1982 Comienzan los estudios para la adecuación a alta velocidad del corredor Quebec-Windsor, en Canadá, que incluye las ciudades de Montreal, Ottawa y Toronto.

Alta tecnología para Alta Velocidad



Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Lleida-Barcelona
Tramo: Calatayud-Zaragoza



Tramo: Calatayud-Salillas



Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
Estación de Lleida



Línea de Alta Velocidad de Taiwán



Alta Velocidad italiana. Tramo: Roma-Nápoles

Alta Velocidad • Áridos y Prefabricados • Renovación de Vía • Mantenimiento •
Maquinaria • Metros y Tranvías • Instalaciones Ferroviarias • Transporte y Logística

M COMSA
Empresa Constructora

Edificio Numancia 1
C./ Viriato, 47
08014 Barcelona - España
Tel. +(34) 933 662 101

Av. Apoquindo, 4714
Las Condes - Chile
Tel. (56+2) 207 77 37

Av. Sta. Fé, 1845, piso 4
1123 Buenos Aires - Argentina
Tel. (54+114) 813 64 95

Fergrupo
Construções Ferroviárias

Avda. Almirante Reis, 113 - E 702
1150-014 Lisboa - Portugal
Tel. (351+21) 319 05 50

VALDITERRA
LAVORI FERROVIARI S.P.A.

Via Edilio Raggio, 89
15067 Novi Ligure
Italia
Tel. (39+143) 321680

MVM Rail Pty Ltd

P.O. Box 304
Applecross 6153
Perth - Australia
ABN 057 458 705
Tel. (61+8) 93163613

Entran en servicio dos líneas hacia el norte de Tokio, el Thoku Shinkansen hacia Morioka (497 kilómetros), y el Joetsu Shinkansen, hacia Niigata (270 kilómetros).

1983 En el mes de septiembre se completa la entrada en servicio de la línea París-Lyon. Las dos ciudades quedan enlazadas en dos horas, la mitad del tiempo de viaje que en ferrocarril convencional.

1984 El 3 de abril se alcanza la cifra de 2.000 millones de viajeros, seis meses antes de celebrar los 20 años de la puesta en servicio.

1985 Un prototipo de tren Shinkansen Serie 100 alcanza la velocidad de 230 km/h en la línea Tokaido Shinkansen, y de 260 km/h en la línea Sanyo Shinkansen.

Se amplía la red de alta velocidad francesa con la entrada en servicio del TGV Atlantique de 280 kilómetros, con ramales a Tours y Lemans.

Alemania da a conocer su Plan Nacional de Infraestructuras que prima al ferrocarril y dentro de él, opta por la adecuación de líneas a prestaciones de alta velocidad.

1986 Comienza la rápida introducción de los trenes Shinkansen Serie 100.

En noviembre se establece la velocidad máxima de 220 km/h en la línea Tokaido Shinkansen y se reduce el tiempo de viaje entre Tokio y Osaka a 2 horas y 56 minutos, con una velocidad media de 175,6 km/h.

Se anuncia la construcción de la línea Madrid-Córdoba-Sevilla para velocidades superiores a los 200 km/h.

1987 Empiezan las obras del tramo Brazatortas-Córdoba en la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla.

Comienza el estudio de tres proyectos en Francia. TGV Norte (París-Lille-Calais y París-Bélgica), TGV de interconexión entre los TGV Norte, Sureste y Atlántico con enlace al aeropuerto parisino Charles de Gaulle y el parque Disney, y la prolongación del TGV Sudest hasta Lyon-Satolas y Valence.

1988 España decide construir la nueva línea de alta velocidad en ancho internacional.

Italia estudia la implantación de una red de alta velocidad en forma de "T" para



Tren Bala serie 0.

Una de las primeras decisiones fue distribuir la tracción eléctrica del tren en unidades múltiples. En 1950, JNR había ya desarrollado el concepto de automotor eléctrico para distancias medias, con la tracción distribuida a lo largo del tren, en lugar de concentrarla en la locomotora o en el extremo del tren. Esto permite un peso máxime por eje mucho más bajo.

Las cajas de los coches se fabricaron en acero y se intentó que fueran lo más ligeras posible (la carga máxima por eje que se consiguió

Han pasado cuarenta años desde que se inauguró la primera línea de alta velocidad del mundo, Tokaido Shinkansen, que conecta Tokio y Osaka. El Tokaido Shinkansen supuso una nueva concepción en el mundo de los servicios intercity de pasajeros. Los trenes circulaban por aquel entonces a una velocidad comercial de 210 km/h; se suprimió la señalización lateral y se implantó la primera generación de ATC. Hoy, con una red que ya supera los dos mil kilómetros, los trenes alcanzan los 270 km/h en la línea Tokaido-Shinkansen, los 275 km/h en la línea Tohoku y Joetsu Shinkansen y 300 km/h en la línea Sanyo Shinkansen, entre Osaka y Hakata.

La ampliación hasta Hachinohe ha marcado la conclusión de la primera etapa de un importante programa de expansión. En 1970, se aprobó una ley que autorizaba la construcción de ampliaciones Shinkansen por un total de 1.515 kilómetros, de los que más de 300 ya se han inaugurado. Aproximadamente 600 kilómetros se encuentran ahora en construcción, entre ellos, las ampliaciones a Hokuriku, Kyushu Shinkansen y Tohoku, el primer tramo del cual -96,6 kilómetros,

fue de sólo 16 toneladas, inferior a la que SNCF adoptó con el TGV muchos años después). Los coches delanteros y traseros tenían una forma aerodinámica y algo en punta, lo que muy pronto les valió el apelativo mundial de "Trenes Bala".

Este material circuló durante muchos después de su inauguración, aunque a medida que aumentaba la demanda, hubo que construir más "Trenes Bala". El parque original de 360 coches (30 unidades de 12 coches) aumentó a 2.260 a finales de marzo de 1982. En esa época, se se-

Tren Shinkansen Serie 700 (Japón - JR Central y JR Oeste, 1999)

Composición autónoma mínima:	12M-2R-2Rc
Tensión:	25 kV y 60 Hz
Captación de la energía eléctrica:	Pantógrafo
Potencia:	13.200 kW
Motores:	48 motores asíncronos trifásicos de 275 kW de potencia
Velocidad máxima:	270 km/h (Tokaido) y 285 km/h (Sanyo)
Capacidad de transporte:	1.123 (turista) y 200 (1ª clase)
Peso:	708 t
Longitud:	25.000 mm (coches intermedios), 27.350 mm (coches extremos)
Altura:	3.650 mm
Anchura:	3.380 mm
Ancho de vía:	1.435 mm

En Portada

Shinkansen: La red crece

entre Tokio y Aomori- se inauguró en enero de 2003. El tramo entre Morioka y Hachinohe de esta última línea incluye el túnel terrestre de Iwate-Ichinohe, que, con sus 25,8 kilómetros, se convertirá en el túnel terrestre más largo del mundo. Este tramo, será igualmente pionero en la introducción de un nuevo sistema ATC, que calcula el frenado en curva en función de la posición del tren, la ubicación del circuito de vía que ocupa el tren precedente, la condición de la vía y el funcionamiento del sistema de frenos del tren. La conclusión de estas obras está prevista para 2013.

El Sanyo Shinkansen se ampliará desde la isla de Honshu, por el túnel submarino de Shinkammon, hasta Hakata, en Kyushu. A partir de Hakata, el nuevo Shinkansen circulará hasta el sur del la isla, hasta Kagoshima. La línea completa, hasta Yatsushiro, se concluirá en 2013.

El Shinkansen Hokuriku conectará Tokio y Osaka, pasando por Nagano, Toyama y Kanawaza. Las obras del tra-

mo Nagano-Toyama, ya comenzadas, concluirán en 2015.

La financiación de estos proyectos procede del gobierno central, que aporta dos tercios del coste, y de los gobiernos locales, que aportan un tercio. Japan Railway Construction Public Corporation (JRCC) asumirá la construcción y mantendrá la propiedad de la infraestructura. Por su parte, las compañías de pasajeros JR pondrán en servicio los trenes y se harán cargo del mantenimiento y la gestión, a la vez que abonarán a JRCC un canon por el uso de la infraestructura.

Los trenes Shinkansen siguen hoy circulando por dos anchos de vía distintos: 1.067 milímetros –el que utilizan los denominados Mini Shinkansen- y 1.435 milímetros, pero muchas de las vías de ancho estrecho se están convirtiendo a ancho internacional.

Si sorprendente resultó la alta velocidad que el "Tren Bala" alcanzó hace cuarenta años, más espectacular si cabe ha sido su historial de seguridad, pues en

todos estos años, no se ha producido accidente alguno con víctimas mortales o heridos de consideración, marca de seguridad que no puede igualar ningún otro modo de transporte.

Un ferrocarril necesita un buen material rodante, vías, tendido aéreo y señalización. Pero, todo ello no basta para garantizar la seguridad y la fiabilidad de la explotación en el día a día. Para los ferrocarriles japoneses, y ese es su secreto, hay aspectos intangibles, como el control de tráfico, la formación de las tripulaciones y los inspectores y el mantenimiento, en los que reside la clave de una explotación sin tacha.

Fieles a esta idea, los ferrocarriles japoneses han realizado –y realizan- una gestión en la que no queda ningún fleco al azar por insignificante que parezca.

Como segunda regla, nunca realizan mejoras en un solo área, como, por ejemplo, material rodante, pues esto lleva a distorsiones que se acumularían en otras áreas. Los japoneses siempre han tenido en cuenta que el ferrocarril es un sistema orgánico en el que todas las partes se afectan mutuamente. Y.V. □



◀ **Juntos** ▶ **hallamos soluciones**

Más confort

Acceso fácil a bordo

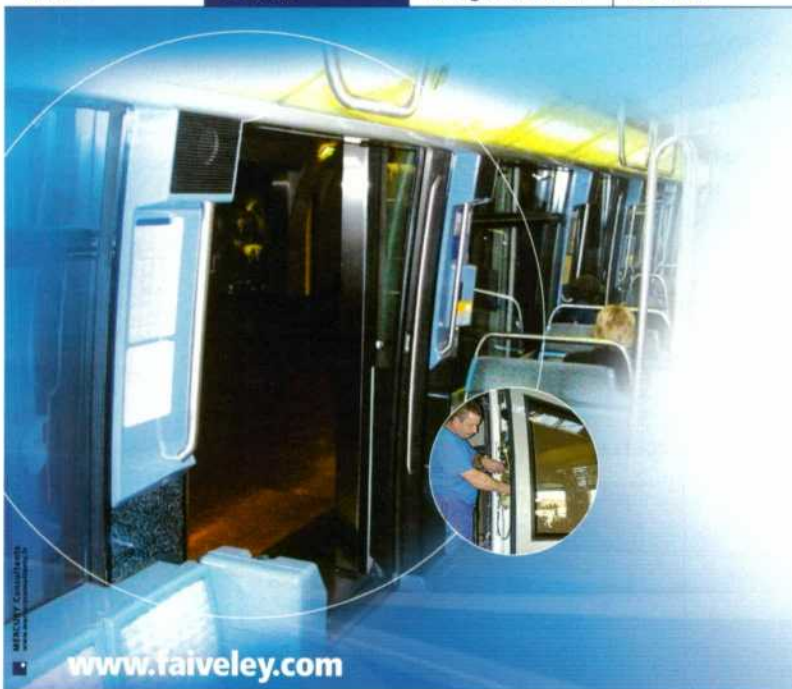
Gestión de la energía en el tren

Conducción del tren

Seguridad en el andén

Seguridad en el tren

Más servicios



Integración de sistemas para mejorar el acceso al tren

La disponibilidad operativa de un tren depende en gran medida de la simplicidad y solidez de su equipamiento. Al ofrecer una solución que integra los sistemas de acceso, FAIVELEY Transport optimiza la interacción entre los distintos componentes situados en la zona de la puerta (apertura automática, sistemas de información al pasajero y equipo de seguridad).

Este modelo integrado hace que nuestros clientes se beneficien de un sistema de acceso con las mayores prestaciones, al mejor precio y con la certeza de un mantenimiento sencillo.

La labor de FAIVELEY Transport es trabajar con sus clientes para encontrar la mejor solución, tanto en cuanto a componentes como en cuanto a sistemas.

 **FAIVELEY**

LET'S TRACK THE OPTIMUM TOGETHER

Trocemos el camino óptimo juntos

www.faiveley.com

En Portada

enlazar Génova-Turín-Milán-Verona-Venecia en su tramo horizontal y Milán-Florenzia-Roma-Nápoles en el vertical.

1989 El Gobierno de Taiwan, basándose en estudios técnicos opta por la alta velocidad para el enlace Taipei-Kaohsiung, descartando la tecnología de sustentación magnética.

1990 El 8 de marzo comienzan las pruebas en vía del prototipo de nuevo tren Shinkansen Serie 300. El 1 de julio comienza JR-Central a fabricar el tren experimental 300X. El 7 de julio un tren Shinkansen Serie 300, en pruebas, alcanza la velocidad de 272 km/h.

1991 Se inauguran en Alemania la línea Hannover-Würzburgo de 327 kilómetros y la Mannheim-Stuttgart de 100 kilómetros con las que se inician los servicios de alta velocidad en Alemania.

Aprobado el proyecto de red de alta velocidad coreana para enlazar Seúl con Busán y Mokpo.

El 26 de febrero la línea Tokaido Shinkansen registra la cifra de 3.000 millones de viajeros.

El 28 de febrero un tren Shinkansen Serie 300 alcanza la velocidad de 325,7 km/h en la línea Tokaido Shinkansen entre Maibara y Kioto.

En diciembre comienzan a prestar servicio comercial los trenes Shinkansen Serie 300, realizando un nuevo tipo de servicio comercial denominado Nozomi.



Tren de alta velocidad alemán en la estación de Frankfurt.

guían conociendo como Shinkansen o "Trenes Bala"; no fue hasta 1985, cuando se introdujeron los trenes de la Serie 100, completamente distintos, en las líneas Tokaido y Sanyo, cuando se les empezó a denominar "Serie 0".

Además de contar con un potente sistema de aire acondicionado, imprescindible para hacer frente al calor y humedad de Japón, los coches Shinkansen fueron también objeto de un sistema de presurización especial, que requiere de técnicas de construcción especiales, hasta el punto de que es normalmente el deterioro de este sistema lo que lleva a la retirada de los coches.

Aprovechando la anchura de su caja, la disposición de asientos de un coche Shinkansen es 2+3, frente a la disposición más corriente en Japón, 2+2. Otro rasgo característico del Shinkansen es la adopción del estilo aéreo desde el principio, en lo que se refiere a la disposición de los asientos en el sentido de la marcha.

El servicio de restauración del tren ha cambiado considerablemente en los últimos años. Originalmente, se ofrecía un servicio bufé en dos coches independientes, servicio que se complementaba con un servicio de carrito que se pasaba a lo largo del tren. En los coches bufé existía, como curiosidad, un velocímetro para que los pasajeros pudieran saber en cada momento la velocidad a la que el tren circulaba. En 1974, se introdujo un coche restaurante. Aprovechando la anchura de los coches, se realizó un pasillo lateral, que permitía pasar a otros pa-

sajeros sin molestar a los comensales, quienes, a su vez, podían disfrutar de las maravillosas vistas del monte Fuji, como rezaba la publicidad.

La demanda de restauración disminuyó con los años, suprimiéndose el servicio de camareros. Finalmente los coches restaurante se retiraron de la línea Tokaido Shinkansen, porque no eran rentables, en marzo de 2000.

Rivalidad. Francia, primer país que siguió a Japón en la implantación de la alta velocidad, continúa invirtiendo masivamente en esta materia, rivalizando sólo con el país asiático en calidad e intensidad del servicio.

Desde los años ochenta, los Ferrocarriles Nacionales Franceses (SNCF) vienen desarrollando una red de alta velocidad con origen en París. La primera línea que se abrió fue la del TGV Sudeste a Lyon, en 1981, a la que siguió el TGV Atlántico al oeste y suroeste de Francia, el TGV Norte Europa a Lille, Bélgica y el Túnel del Canal y el TGV a Marsella.

A principios de 1999, el gobierno francés dio luz verde al último de los brazos de la red TGV, el TGV Este. En 2007, este TGV conectará París y el este del país, con importantes centros de población como Nancy, Chalons, en Campagne, y Metz. La nueva línea de alta velocidad reducirá espectacularmente los tiempos de viaje entre París y Metz, que se situarán en esta primera fase en 2 horas 19 minutos, frente a las 4



Ave Madrid-Sevilla.

1992 Inaugurada la primera línea de alta velocidad española entre Madrid y Sevilla, el tiempo de viaje inicialmente es de 3 horas y cincuenta minutos, en pocos meses se reduciría hasta situarse por debajo de las tres horas.

Inauguración del TGV Norte en Francia. Los trenes Shinkansen Serie 300, en el servicio Nozomi, circulan a la velocidad máxima de 270 km/h en la línea Tokaido Shinkansen y reducen el tiempo de viaje

Fabricamos todo tipo de elementos en HORMIGÓN para empresas colaboradoras de RENFE.

Fabricamos todo tipo de elementos en HORMIGÓN.

Colaboradoras de RENFE.

Postes para líneas eléctricas.

BAJA, MEDIA y ALTA TENSIÓN.



- **POSTES.**
- **ARQUETAS.**
(Según norma de Renfe N.R.S. 03.432.310).
- **CANALETAS.**
(Según norma de Renfe N.R.S. 03.432.310).
- **HITOS.**
(Según norma de Renfe N.R.S. 03.432.310).
- **Y OTROS PRODUCTOS DE HORMIGÓN.**



Rúa do Cumial, Nº 16 - Apartado de Correos 26 - 32970 Orense - España.

Teléfono: 988 22 60 94 - Fax: 988 25 37 20.

e-mail: xeixalvo@cesatel.es

En Portada

entre Tokio y Osaka a 2 horas y 30 minutos, con una velocidad media de 206 km/h.

El 8 de agosto el prototipo de tren WIN350 de JR Oeste alcanza la velocidad de 350,4 km/h.

Entra en servicio en su totalidad la Directísima, reduciendo el tiempo de viaje entre Roma y Florencia de tres horas a sólo una hora.

1993 En su primer año de funcionamiento, el AVE supera todas las expectativas transportando casi dos millones de viajeros.

El 15 de septiembre el tren prototipo Star 21 de JR-Este alcanza la velocidad de 425 km/h en la línea Joetsu Shinkansen

1994 Comienzan las obras del tramo de 210 kilómetros entre Roma y Nápoles.

Inaugurado el servicio Eurostar entre Reino Unido, Francia y Bélgica a través del Túnel bajo el canal de la Mancha.

Se inicia la construcción de la línea Seul-Busán.

1996 Empiezan las obras de los tramos, Bolonia-Florencia que cruza los Apeninos, y Milán Bolonia.

El 26 de julio el prototipo 300X alcanza la velocidad de 443 km/h

entre Kioto y Maibara

El 20 de septiembre JR-Central y JR-Oeste presentan el desarrollo del tren N300, que luego se ha convertido en el Shinkansen Serie 700

1997 El 3 de octubre comienzan las pruebas en vía de los trenes Shinkansen Serie 700 en las líneas Tokaido y Sanyo Shinkansen. Remodelación total de la estación central de Tokio para aumentar su capacidad con dos niveles en su playa de vías.

Entra en servicio la línea entre Bruselas y la frontera francesa que conecta con el TGV Norte, París a una hora y 25 minutos de Bruselas.

1998 Entra en servicio la línea Hannover-Berlín de 263 kilómetros con un tramo de alta velocidad de 170 kilómetros. Comienza la construcción del enlace de alta velocidad Londres-Túnel del Canal de 109 kilómetros.

1999 El 13 de marzo comienzan a prestar servicio, del tipo Nozomi, los trenes



TGV entrando en la estación de Lyon.

horas 15 minutos actuales. En una segunda fase, este TGV llegaría hasta Estrasburgo.

Aunque en las relaciones centrales circula exclusivamente el TGV, los trenes de alta velocidad utilizan ampliamente las líneas existentes, muchas de las cuales han sido modernizadas. Para prolongar el uso de estas vías, se aplica estrictamente el límite de peso por eje, que es de 17 toneladas en las líneas donde circulan los trenes más rápidos.

Desde que salió el primer TGV de la fábrica de Alstom en Belfort, hace veinte años, la tecnología TGV ha evolucionado notablemente. Entre 1998 y 1999 presentó la nueva generación TGV, posteriormente bautizada AGV, por sus siglas francesas Automotrice à grande vitesse.

Como su predecesor, el AGV es un tren articulado. Se ha diseñado con vistas a lograr un mayor grado de estabilidad y de velocidad, reduciendo a la mitad el número de bogies necesarios, lo que reduce el

desgaste de la vía y mantiene el ruido en un nivel aceptable. La principal diferencia entre el TGV y el AGV es que este último tiene tracción distribuida, en lugar de concentrarse en los coches motores de los extremos.

El AGV está formado por nueve módulos distintos, formados por una mezcla de vehículos sencillos y de dos pisos. En 2002, se probó en la línea del TGV Norte una composición corta de la unidad AGV conocida como "Elisa" para evaluar su rendimiento, pero la falta de pedidos en ese momento obligó a devolver a fábrica este prototipo, que en la actualidad se sigue mejorando.

El TGV a Marsella, que se inauguró en junio de 2001, ha constituido un rotundo éxito; tanto es así que SNCF está estudiando la posibilidad de añadir nuevas extensiones a la red que da cobertura al sur y sureste del país. El organismo responsable de la infraestructura, RFF, está estudiando la posibilidad de construir una nueva línea TGV entre Aix-en-Provence y St Raphael, en la Costa Azul, para acortar los tiempos de viaje entre estas poblaciones y los pueblos y ciudades de la Riviera francesa como Cannes y Niza. Sin embargo, lo accidentado del terreno y la oposición local podrían hacer este proyecto excesivamente caro.

En marcha se encuentra el TGV Languedoc-Rousillon, que extenderá el ramal oeste del TGV Mediterráneo hacia Nîmes para dar cobertura

TGV Dúplex.



RESISTENCIA

*Golpee aquí
con una
fuerza de 30
toneladas,
por favor*

Ahora, repita la operación en series de cuarenta golpes cien veces al día, a lo largo de al menos quince años.

Este es el trabajo para el que han sido concebidos y fabricados nuestros equipos fijos para ferrocarril: desvíos, cambios, cruzamientos, agujas y contraagujas, etc.

Llevamos fabricándolos para ello desde 1880, e instalándolos por todo el mundo en trazados de Alta Velocidad, tranvía, metro y ferrocarril convencional y de carga.

Como suele decirse, es un trabajo duro, pero alguien tiene que hacerlo. Y nosotros nos sentimos muy orgullosos de poder decir que lo hacemos muy bien.



 **amurrio**
ferrocarril y equipos, s.a.

Maskuribai 10, 01470 AMURRIO (ALAVA) SPAIN
Tel. +34 945 89 16 00. Fax +34 945 89 24 80
E-mail ferreq@sea.es

Shinkansen Serie 700, entre Tokio y Hakata, con una velocidad máxima de 285 km/h en la línea Sanyo Shinkansen.

En septiembre se retira del servicio la última unidad del tren-bala, Shinkansen Serie 0.

Desde octubre los servicios tipo Nozomi son prestados con trenes Shinkansen Series 500 y 700 exclusivamente.

Proyecto de enlace de alta velocidad entre Amsterdam Emerich y Colonia en el marco del Proyecto Ransstad-Rin/Maine. Apertura de los primeros 34,4 kilómetros de la línea coreana de alta velocidad que quedan como tramo de pruebas.

2000 Se acondicionan para alta velocidad en Japón los ramales a Yamagata y Akita.

Comienzan en Holanda las obras de la línea entre Rotterdam y Amsterdam-Schipol de 152 kilómetros de los que 96 son de nueva construcción.

Firmado el contrato para la construcción de la línea Taipei-Kaohsiung de 251 kilómetros, en Taiwan.

Plan de Infraestructuras Ferroviarias 2000-2007 que prevé el enlace de todas las capitales de provincia españolas con alta velocidad, 7.200 kilómetros de líneas, quedando los tiempos de viaje por debajo de las cuatro horas para sus relaciones con Madrid y de las seis y media con Barcelona.

Se inicia el servicio de los Pacific Surfliners entre Los Angeles, San Diego, Santa Bárbara y San Luis Obispo en California y a 200 km/h

Entre en servicio el Acela Expres en estados Unidos reduciendo en un 30 por ciento los tiempos de viaje entre Washington, Nueva York y Boston.

2001 Luz verde a la red Rhealys que conectará en 2006 París, Luxemburgo, Estrasburgo, Francfort, Basilea y Zurich. Concluidas las obras de modernización del eje Washington-Baltimore-Filadelfia-Nueva York-Boston para su explotación a 240 kilómetros hora por el Acela Expres.

Inaugurada la quinta línea de alta velocidad francesa, el TGV Mediterráneo que conecta Valence con Marsella y Nimes. Definidas las dos líneas de alta velocidad de Florida, Orlando-Tampa y Miami-Orlando.

2002 El AVE cumple su décimo aniversario habiendo transportado más de 40 millones de viajeros.



Tren ICE alemán.

a Montpellier inicialmente, y, a largo plazo, a Perpignan, conectando a su vez con la línea de alta velocidad española en construcción. Esta línea, mixta, precisamente es la que conectaría Barcelona y París en cuatro horas y media.

Además, se ha aprobado la construcción de la línea mixta TGV Rin-Ródano, que conectará Dijon con Besancon, Belfort y Mulhouse, lo que facilitará las conexiones con Italia.

Reunificación. Alemania llevaba cierto retraso en materia de alta velocidad respecto a sus principales socios europeos, pero el desarrollo del concepto Intercity Express (ICE) le permitió recuperar el tiempo perdido rápidamente. La familia de trenes ICE se creó en 1985, con el nacimiento del Intercity Experimental. Este fue el primer tren del

mundo que viajó a más de 400 km/h, récord que repitió en 1988 en la nueva línea Fulda-Wurzburgo.

Tras producirse la reunificación alemana en 1990, la prioridad de los políticos fue unir las dos redes de transportes que se habían desarrollado separadamente durante cuarenta años. Los trenes de alta velocidad irrumpieron en Alemania muy poco después, en 1991, cuando los primeros trenes ICE circularon a 250 km/h en la nueva línea entre Hannover, Wurzburgo, Mannheim y Stuttgart, con una distancia total de 350 kilómetros. Los nuevos trenes recortaron entre un 35 y un 40 por ciento los tiempos de viaje. Un año después, en agosto de 2002, se inauguró la línea de alta velocidad Colonia-Colonia-Francfort, equipada con las últimas innovaciones en materia de infraestructura y por la que circulan trenes ICE 3 a 300 km/h.



Tren ICE-350 E para España, serie 103 de Renfe.

La red Shinkansen alcanza los 2.047 kilómetros de longitud con la inauguración del tramo Morioka-Hachinohe. JR-Central y JR-Oeste comienzan el diseño de los nuevos trenes Shinkansen Serie N700.

Inaugurada la línea Colonia-Francfort de 219 kilómetros, con ramales a Wiesbaden y al aeropuerto de Colonia/Bonn.

2003 Entra en servicio el tramo de 481 kilómetros de longitud entre Madrid y Lérida de la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona-frontera francesa, todavía sin las prestaciones máximas para las que fue diseñada.

El gobierno francés define cuatro líneas prioritarias para ampliar la red de alta velocidad: Sur Europa-Atlántico, Rin-Ródano, Nîmes-Perpiñán y Bretaña-País del Loira.

Inaugurado el primer tramo, de 70 kilómetros, del enlace Londres-Túnel del Canal.

Fijadas cuatro conexiones del alta velocidad entre España y Portugal: Oporto-Vigo, Aveiro-Salmanaca, Lisboa-Madrid y Faro-Huelva.

355.000 personas viajan cada día, como media, en los trenes de la línea Tokaido Shinkansen.

287 trenes recorren diariamente la línea Tokaido Shinkansen.

12 trenes Shinkansen salen de la estación de Tokio hacia Osaka cada hora, es decir sale un tren de alta velocidad cada 5 minutos.

Durante el año se han registrado 130 millones de viajes realizados en los trenes de la línea Tokaido Shinkansen.

La velocidad máxima de circulación es de 270 km/h.

2004 Inauguración de la línea de 412 kilómetros entre Seul, Taejon y Busán en Corea del Sur. En sus primeros 100 días de funcionamiento supera los 7 millones de viajeros

El 16 de junio JR-Central y JR-Oeste han presentado el aspecto externo e interno del nuevo tren Shinkansen Serie N700, cuya primera unidad comenzará las pruebas en vía en marzo de 2005 y cuya puesta en servicio se prevé para el año 2007.

291 trenes circulan cada día por la línea Tokaido Shinkansen.

Más información sobre la cronología de la alta velocidad española en los números de VIA LIBRE, 339 (abril de 1992) y 445 (septiembre 2001).



Prototipo de la serie 500.

Tren Shinkansen Serie N700 (Japón – JR Central y JR Oeste, 2007)

Composición autónoma mínima:	14M-2Rc
Tensión:	25 kV y 60 Hz
Captación de la energía eléctrica:	Pantógrafo
Potencia:	17.080 kW
Motores:	56 motores asíncronos trifásicos de 305 kW de potencia
Velocidad máxima:	270 km/h (Tokaido) y 300 km/h (Sanyo)
Capacidad de transporte:	1.123 (turista) y 200 (1ª clase)
Peso:	700 t
Longitud:	25.000 mm (coches intermedios), 27.350 mm (coches extremos)
Altura:	3.600 mm
Anchura:	3.360 mm
Ancho de vía:	1.435 mm

Esta línea, al norte del país, arranca en Colonia y llega hasta Wiesbaden/Mainz y el aeropuerto de Francfort, en el sur. El tiempo de viaje entre Colonia y la estación del aeropuerto de Francfort (180 kilómetros) es de 1 hora 16 minutos, lo que supone una hora menos que antes.

La línea Colonia-Rin/Maine forma un núcleo importante de la red de alta velocidad en el oeste de Alemania. Asimismo, cierra una importante laguna de la red europea de alta velocidad. Los trenes ICE 3 circulan aquí entre Amsterdam y Francfort. En el futuro, además, los trenes de alta velocidad que prestan servicio en las relaciones Londres-Bruselas/Amsterdam-Zurich/Viena circularán también en la línea Colonia-Rin/Maine.

Debido a la cantidad de túneles existentes en la primeras líneas de alta velocidad en Alemania, los trenes ICE siguieron el ejemplo de los trenes japoneses Shinkansen, con-

virtiéndose en los primeros trenes europeos presurizados. Tras superar problemas iniciales, la fiabilidad de los primeros sesenta ICE mejoró con los años, situándose su rendimiento en 530.000 km-unidad en 1997.

En principio, se pensó seguir utilizando en otras líneas este tren inicial, realizando pequeñas modificaciones, pero, en la primavera de 1994, nació el nuevo ICE 2, que incorporaba un solo coche motor y un remolque con puesto de conducción. Había así nacido el tren autopropulsado más rápido del mundo. Posteriormente, en la primavera de 2003, comenzó su andadura el ICE 3, que aparte de introducir las mejoras tecnológicas correspondientes, tiene en su haber ser el primer tren del mundo en introducir un sistema de aire acondicionado desprovisto de elementos químicos, y que funciona con agua refrigerada.

La puesta en marcha de esta red



Especialistas en equipamiento ferroviario



Dresinas mantenimiento
vía y catenaria



FIREMA Trasporti
Locomotoras



DESEC

Pórticos de vía



Tracción Ferroviaria
en todos los anchos.
LOK hasta 600 HP.
www.locotractor.com



Gruas para Intermodal



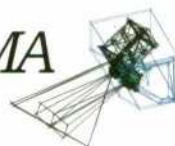
NEWAG

Vehículos vía-carretera
y overhaul de maquinaria



DMA

Auscultación óptica
de vía y catenaria



HTT

Harsco Track Technologies
Harsco

Maquinaria para
mantenimiento de vía



GESPA

Gatos para talleres
y complementos



Asistencia técnica integral en toda España

P. de la Castellana, 249. 3ºD • Tel: 91 323 46 29 • Fax: 91 314 17 80 • 28046 Madrid • www.air-rail.org • air-rail@air-rail.org



Tren Thalys de la red PBKA.

de alta velocidad, dedicada a pasajeros y mercancías, conlevó meticulosos planes de ingeniería. El complejo sistema implicaba no sólo nuevos trenes, nueva infraestructura y estaciones, sino la construcción de nuevas instalaciones para el mantenimiento del ICE.

Los trenes ICE de las primeras series consistían en unidades con coches motores en cada extremo y una media de 12 coches, con una longitud de 358 metros. Durante la primera etapa de la alta velocidad en Alemania, se utilizaron 60 trenes ICE en tres relaciones, que circulaban a intervalos de una hora entre Hamburgo, Basilea y Munich.

La alta velocidad dio un gran impulso al ferrocarril en Alemania. En 1993, tres años después de la reunificación, entró en servicio un tren ICE a Berlín. En otoño de 1998, año de inauguración de la línea entre Hannover y Berlín (254 kilómetros), se recortó prácticamente a la mitad el tiempo de viaje entre estas dos ciudades, situándose en 1 hora 35 minutos.

En el año 2000, los tráficos ICE representaban el 42 por ciento de todos los tráficos de pasajeros de larga distancia de DB AG, la compañía ferroviaria alemana. Con las nuevas extensiones añadidas a la red, los tráficos anuales se elevaron



Trenes de alta velocidad de Corea.

a 15,5 millones de pasajeros-kilómetro en 2001.

En la actualidad, la longitud de las líneas de alta velocidad supera los 900 kilómetros, pero están en marcha otros 1.000 kilómetros de líneas, como Nuremberg-Ingolstadt, que se está construyendo ahora, o la nueva línea norte de Hannover y la conexión Stuttgart-Uml, ambas en fase de planificación.

Asimismo, tras casi dos décadas de planificación, las obras de línea de alta velocidad Munich-Nuremberg, de 171 kilómetros, avanzan a buen ritmo. Los trenes circularán a 300 km/h y cubrirán el trayecto entre las dos ciudades en tan solo una hora. Gracias a esta línea, de 89 kilómetros de longitud, el tiempo de via-

je entre Berlín y Munich, en la actualidad de 6 horas 18 minutos, se situará en tres horas y media. La línea entre Nuremberg y Munich forma parte del corredor Roma-Berlín, que figura como Proyecto 1 en el programa de Red Transeuropea de la Unión Europea (UE). En Alemania, este corredor es un enlace fundamental para la región de Baviera, con capital en Munich. Su coste se elevará a 3.600 millones de euros y su inauguración está prevista para 2006.

La reducción del tiempo de viaje entre Berlín y Munich puede tardar sin embargo mucho más, ya que depende de la construcción de otro enlace por las montañas y bosque de Turingia, entre Erfurt y Nuremberg. La construcción de esta línea, cuyas



VELOCITY

UTILICE UN ÚNICO SISTEMA PARA VIAJAR ENTRE CIUDADES EUROPEAS CON ALTRAC/ETCS

Una moneda común no es lo único que necesitan los europeos. ¿Qué tal un Sistema Europeo de Control de Trenes (ETCS) común? Porque en Alcatel Transport Automation Solutions nos dimos cuenta hace mucho tiempo. Desde el principio fuimos pioneros de esta idea y hemos realizado grandes esfuerzos de inversión en I+D. Hoy, gracias a Alcatel, el primer sistema Europeo normalizado - AlTrac/ETCS - está en explotación comercial en Bulgaria. Ha nacido una nueva red de operadores ferroviarios. Los trenes circulan mejor, más rápidos, más seguros e ignoran las fronteras técnicas. Si quiere un ahorro a largo plazo a la hora de invertir en su red, Alcatel Transport Automation Solutions puede situarle en la vía adecuada. www.alcatel.com/tas

Train Control
BY



ALCATEL

Los trenes europeos de alta velocidad



Tren AVE en la línea Madrid-Lleida.

El último pináculo, el más alto y visible, del complejo edificio que supone un sistema de alta velocidad son los trenes. Sobre toda la infraestructura y la superestructura, de terminal a terminal, circulan sofisticados vehículos en los que los viajeros, a velocidades superiores a los 250 kilómetros por hora, se trasladan de manera segura y confortable. TGV, ICE, ETR, y recientemente Talgo 350 son los nombres de los trenes europeos de alta velocidad.

TGV, en todo el mundo. La precursora de los trenes de alta velocidad europeos es la familia de los TGV franceses que ya en 1973 registra los primeros diseños. Pero no sería hasta 1975, fecha del primer pedido en firme de dos trenes preserie -entregados en 1978- cuando comenzase verdaderamente su historia. Antes el prototipo TGV 001 apuntó ya sus características generales que hoy, enormemente mejoradas, se mantienen, como una filosofía inmutable.

Aquel tren naranja y aerodinámico -PSE- destinado a la primera línea de alta velocidad francesa, abierta en 1981, estaba compuesto por ocho remolques -tres de 1ª, una cafetería y cuatro de 2ª- y dos cabezas motrices

y podían alcanzar inicialmente los 260 kilómetros por hora. Existían versiones bitensión y tritensión.

Tras algunas modificaciones afrontadas a partir de 1982 para elevar su velocidad límite a 270 km/h los PSE afrontaron su primera gran renovación en 1996, fundamentalmente interior y de confort, a mitad de su vida útil. Posteriormente la apertura de la línea Mediterráneo por la que también circularían determinó una segunda renovación en algunos trenes para adecuarlos a las exigencias de un recorrido de mayor distancia y duración.

En 1984, sobre la base de los Trenes PSE, la SNCF y GEC Alsthom pusieron en servicio los trenes correo de alta velocidad, el TGV postal, también de ocho remolques y apto para recibir en su interior contenedores. Del PSE también se derivó el prototipo TGV P01 que desarrollaron GEC Alsthom y Fiat Ferroviaria aplicando la tecnología pendular en los trenes de alta velocidad.

Diez años después de la primera unidad PSE, nació el TGV Atlántico, un avance significativo en cuanto a informática embarcada, nuevos motores sin colector y aplicación de tecnología síncrona para alcanzar los

300 km/h con trenes de diez coches, tres de 1ª, una cafetería y seis de 2ª.

El primer tren de preserie comenzó a circular en pruebas en 1988, y en 1992, una evolución de este material entró en servicio entre Madrid y Sevilla en la primera línea española de alta velocidad, con el nombre de AVE y, en 1997, con ancho ibérico con el de Euromed. La primera gran renovación de los trenes TGV Atlántico comenzó en 2002.

Tras el Atlántico, la familia TGV aumentó con la incorporación de su versiones mejoradas destinadas a los servicios del Norte, son los TGV Réseau -con versiones bitensión y tritensión- París-Bruselas-Amsterdam (PBA) y París-Bruselas-Colonia-Amsterdam (PBKA), conocidos estos dos últimos por su color rojo metálico y su nombre comercial de Thalys. Los tres son unidades de ocho remolques.

En 1989 con la firma del contrato de 30 unidades, comienza el desarrollo de otra nueva versión del TGV, los trenes Eurostar, o TMST, cuya puesta en servicio vino determinada por la apertura del Túnel del Canal. Gálibo estrecho y posibilidad de captación de corriente por tercer carril, son sus nuevas, y muy británicas, señas de identidad, además del hecho de contar con 18 remolques.

Tras cada una de estas incorporaciones al catálogo y con el incremento de las líneas de alta velocidad, el sistema no hacía más que constatar su éxito e incrementar su demanda. Precisamente para los corredores de mayor demanda se diseñó el nuevo TGV, el Dúplex, de dos niveles, cuya primera unidad experimental comenzó a circular en 1991.

En abril de 1996 comenzó la explotación de los Dúplex, cuyas importantísimas modificaciones de todo tipo con respecto a las series anteriores le han permitido el apelativo de "tercera generación de TGV" ■

obras estaban ya avanzadas, se canceló en 1998. El gobierno prometió en 2002 reemprender su construcción, pero la dificultad del proyecto puede retrasarlo hasta 2017.

Otro país que se ha sumado al

selecto club de la alta velocidad es Corea, cuya primera línea de alta velocidad, entre Seúl y Busan, la segunda ciudad en importancia del país, entró en servicio comercial el 1 de abril de 2004.

La línea, exclusiva para trenes de pasajeros, es apta para 292 km/h, y conecta Seúl, la capital, con Daejeon y Daegu. En 2010, se inaugurará la extensión a Busan. Mientras se inaugura esta extensión, los trenes de alta

TECNOLOGIA FERROVIARIA RAILWAY TECHNOLOGY



DESVIOS Y MATERIAL
FIJO DE VIA
TURNOUTS AND TRACK
EQUIPMENT FOR RAILWAY



VEHICULOS FERROVIARIOS
AUTOPROPULSADOS
TRACK DIESEL POWER CARS



REPARACIÓN DE
PUENTES METÁLICOS
REPAIR OF METALIC BRIDGES



REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE MATERIAL REMOLCADO
REPAIR AND MAINTENANCE
OF TOWED MATERIAL



Talleres Alegría, s.a.

CL. PEÑA SANTA, 7 - POLIGONO INDUSTRIAL SILVOTA - 33192 LLANERA - ASTURIAS - ESPAÑA

Tel. 34 98.526.32.95

E-mail: talegria@talegria.com

Fax: 34 98.526.60.11

www.talegria.com

Fabricación de desvios y material fijo de vía - Fabricación y Reparación de material móvil ferroviario

En resumen, hoy los TGV constituyen una amplísima familia de trenes que circulan por Francia, España, Bélgica, Holanda, Alemania, Suiza y el Reino Unido y que están en los parques de seis compañías diferentes. Los números son estos: 98 PSE bitensión, 9 PSE tritensión, 3 + _ postales, 105 Atlánticos bitensión, 49 Réseau bitensión, 18 Aves, 6 Euro-med, 30 Réseau tritensión, 10 PBA tritensión, 17 PBKA cudritensión, 38 TMST tritensión y 42 Dúplex bitensión.

Pero fuera de Europa también está presente el TGV, así, en Corea, desde el pasado mes de abril circulan 46 trenes de alta velocidad derivados del TGV Atlántico, pero como los Eurostar con 18 remolques. En Estados Unidos, con el nombre de Acela Express circulan para Amtrak 20 trenes de seis coches, basados en los TGV y resultado de la colaboración industrial de Alstom y Bombardier.

Por último, un peculiar TGV de demostración optó a convertirse en el tren taiwanés de alta velocidad, se trataba de una composición de dos cabezas tractoras de Siemens con ocho coches dúplex de Alstom. El híbrido perdió la pugna frente a la opción japonesa.

Elisa o AGV, el TGV de tracción distribuida, hoy prototipo, será con seguridad la cuarta generación de la familia.

ICE alemán. Alemania se incorporó al club de la alta velocidad ferroviaria en 1991 con un tren fruto de la colaboración de la industria ferroviaria alemana con su primer estandarte, la compañía Siemens. El tren es el Inter City Express, ICE, con unidades de entre nueve y doce coches y con velocidades máximas de 250 kilómetros por hora en su primera versión.

Posteriormente llegarían el ICE 2 y el ICE 3, este último verdaderamente innovador la aplicar la tracción distribuida en los trenes, con

las ventajas que, en prestaciones, hasta 330 km/h, confort interior y menor agresividad sobre la infraestructura, el nuevo sistema implica.

El ICE 3 supuso también la primera "salida al exterior" de la familia alemana de trenes de alta velocidad, al incorporarse al parque de material rodante de los ferrocarriles holandeses (NS). En la actualidad 54 trenes ICE 3, cuatro ellos de NS. Circulan por las redes alemana y holandesa y 13 nuevas composiciones están en fase de fabricación.

En 2001, Renfe adjudicó a Siemens el contrato para el suministro de 16 trenes ICE 350 E para la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona, que se convertirán en la serie 103. Basados en el ICE 3 y aptos para circular a 350 kilómetros por hora, en 2004 una nueva adjudicación ha aumentado en diez más el número de sus unidades contratadas en España. La primera unidad afronta este próximo otoño las últimas fases de su construcción.

Talgo 350. Al margen de la aportación de Francia y Alemania, la creación de la red española de alta velocidad ha supuesto la incorporación de un nuevo actor al escenario de la alta velocidad, el tren Talgo 350, resultado de la colaboración técnica e industrial entre la española Talgo y la multinacional Adtranz, hoy Bombardier.

Del tren serie 102, -dos cabezas tractoras y doce remolques- que ha alcanzado recientemente los 365 kilómetros por hora en la línea Madrid-Lérida durante el período de

La construcción de esta línea de alta velocidad comenzó en 1992. Dos años más tarde, Alstom consiguió un contrato por valor de 2.400 millones de euros para el suministro de los trenes, catenaria y sistemas

de control de los trenes. SNCF ofreció, además, asistencia técnica. **Más información sobre alta velocidad en España en VÍA LIBRE nº 445 y www.vialibre.org. Yolanda del Val** □



Tren Talgo-Bombardier de alta velocidad.

pruebas que conducirá en breve a su homologación, Talgo-Bombardier ya ha entregado siete unidades de las primeras 16 que se le adjudicaron en 2001, pedido que se incrementó en otras 30 unidades en 2004.

Italia. El lento crecimiento de red de alta velocidad italiana tiene en el terreno del material rodante su mayor hito en el ETR 500 un tren diseñado para circular a 300 kilómetros por hora que es el resultado de la colaboración de toda la industria ferroviaria italiana incluida en el consorcio Trevi (Tren Veloz Italiano) que inicialmente integraban ABB, Ansaldo, Breda, Fiat y Firema y que hoy componen Alstom, AnsaldoBreda, Bombardier y Firema.

En 1986 se constituyó el consorcio y en 1989 se superaron los 300 kilómetros por hora con una composición experimental. El primer pedido fue de dos trenes de preserie que entre 1990 y 1992 realizaron campañas de ensayos y sus primeros servicios comerciales entre Roma y Florencia. De ellos derivó el primer tren ETR 500 de serie, que entró en servicio en 1996 con dos cabezas tractoras y once coches, con versiones multitensión y monotensión. A.R. □

velocidad KTX circularán por las vías existentes a Busan, así como a Mokpo, en el suroeste. El tiempo de viaje entre Seúl y Busan es ahora de 2 horas 40 minutos, frente a las 4 horas 10 minutos de un tren convencional.