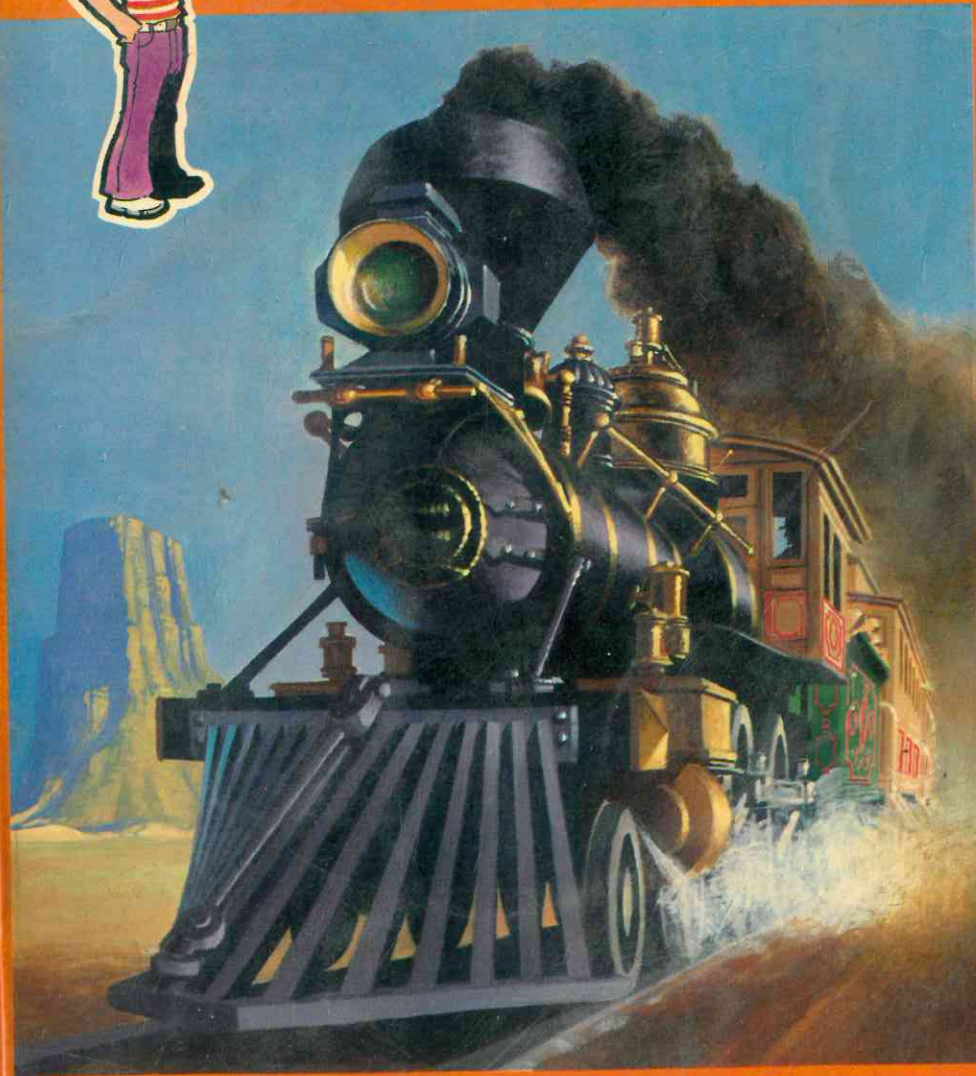


?

El libro de los

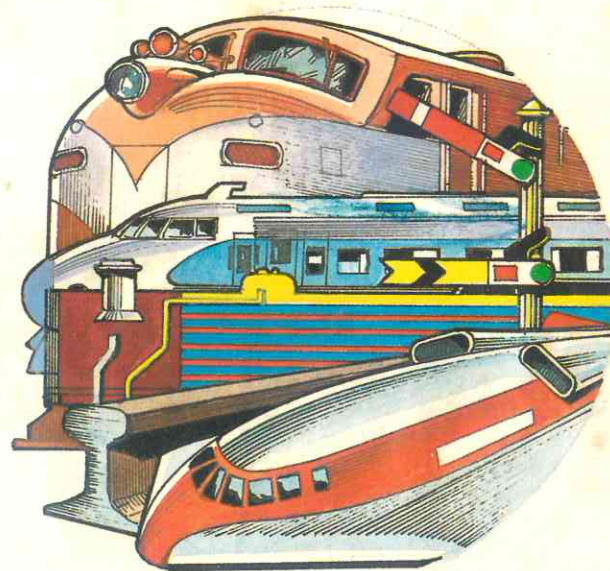
FERROCARRILES

PREGUNTAS Y RESPUESTAS



PREGUNTAS Y RESPUESTAS

El libro de los
FERROCARRILES
PREGUNTAS Y RESPUESTAS



VERSION ORIGINAL EN INGLES

Editor y escritor
George Beal

Consultor
The Rt. Hon. The Earl of Lanesborough,
T. D., D. L.

Ilustraciones
Mike Tregenza

© Hampton House Productions Limited

Printed in Spain by Printer, industria gráfica, sa
Tuset, 19 Barcelona Sant Vicenç dels Horts 1977
Depósito Legal B. 27571-1977
ISBN 84-85123-49-2

© 1977 Versión en español por
Edinorma Ltda. & Cía. S.C.A.
Bogotá, Colombia

**VERSION Y ADAPTACION
EN ESPAÑOL POR
EDITORIAL NORMA**

COMITE EDITORIAL:

Editor ejecutivo
Alvaro Barrera Rueda

Director editorial
Daniel Ordóñez Badillo

Coordinador editorial
Alejandro Martínez Cáceres

Editor
Gabriel Silva Rincón

Traductores
Jesús María Castaño
María Mercedes Nates M.

CONTENIDO

COMO SE INICIARON LOS FERROCARRILES

	Pág.
Cómo se desarrollaron los ferrocarriles	4 - 5
¿Qué es un ferrocarril?	6
¿Quién inventó las vías ferroviarias?	6
¿Cómo han evolucionado las ruedas?	6
¿Dónde se instalaron los primeros ferrocarriles?	7
Importancia del caballo	7
Estos son algunos de los primeros trasportes sobre rieles	8 - 9

PRIMERAS LOCOMOTORAS DE VAPOR

¿Quién inventó la máquina de vapor?	10
¿Quién construyó la primera locomotora de vapor?	11
¿Qué eran las pruebas de Rainhill?	12
¿Qué era la Locomoción?	12
¿Cómo funciona la locomotora de vapor?	13

DESARROLLO DE LOS FERROCARRILES DE VAPOR

¿Cuál fue el primer servicio ferroviario público?	14
Hablemos de las señales	14
¿Dónde se nacionalizaron primero los ferrocarriles?	15
¿Cómo se clasifican las locomotoras de los ferrocarriles?	15
El desarrollo de los ferrocarriles en Europa.	16 - 17
¿Cuándo funcionó el primer ferrocarril público de vapor en América?	18
¿Qué era la Wild West 4-4-0?	18
¿Cuándo se encontraron las líneas de Union y Pacific?	19
Veamos el desarrollo del ferrocarril en el mundo	20 - 21
Algunas de las partes de una locomotora	22 - 23
¿Qué país tiene el mayor sistema ferroviario del mundo?	24
¿Cuál es el ferrocarril más largo del mundo?	24
¿Quién era Sir Nigel Gresley?	25
Estas son algunas locomotoras de vapor.	26 - 27

OTROS TIPOS DE PROPULSION

¿En qué difieren los trenes diésel y los eléctricos?	28
¿Qué países comenzaron a utilizar los trenes diésel-eléctricos.	28
¿Quién inventó los trenes diésel y cómo funcionan?	29
¿Quién inventó los trenes eléctricos y cómo funcionan?	30
¿Cómo se clasifican las locomotoras eléctricas y las diésel?	31
¿Qué son los trenes de turbina de gas y cómo funcionan?	31

PASAJEROS Y CARGA

Veamos unos vagones de distintas épocas	32 - 33
¿Cómo eran los primeros vagones de ferrocarril?	32
¿Cuál fue el primer tren con aire acondicionado del mundo?	34
¿Qué eran los furgones de freno?	34
Los coches de dos cubiertas.	35
¿Qué eran los coches salón privados?	35
¿Cuándo aparecieron los coches de corredor?	35
¿Quién fue el primer monarca inglés en viajar por ferrocarril?	36
¿Qué es el material rodante?	36
¿Qué son los trenes de línea de carga?	37

SITIOS Y PERSONAJES

¿Qué era la línea de rieles de hierro de Surrey?	38
¿Quiénes fueron George y Robert Stephenson?	38
¿Por qué se recuerda a Henry Booth?	38
¿Quién fue George Mortimer Pullman?	39
¿Quién era Joseph Locke?	39
¿Quién era Isambard Kingdom Brunel?	40
¿Dónde queda el puente ferroviario más largo del mundo?	40
¿Dónde está el túnel ferroviario más largo del mundo?	41
¿Cuál ha sido la carga más pesada llevada por ferrocarril?	41
¿Cuántas líneas ferroviarias cruzan el puente de la bahía de Sidney?	41
¿Dónde está el servicio de ferrocarril más rápido?	42

TRENES Y LOCOMOTORAS ESPECIALES

¿Qué son los monorraíles?	42
¿Qué es un hovertren?	43
Algunos trenes insólitos.	44
¿Cuál es el tren más rápido del mundo?	45

MAS SOBRE FERROCARRILES

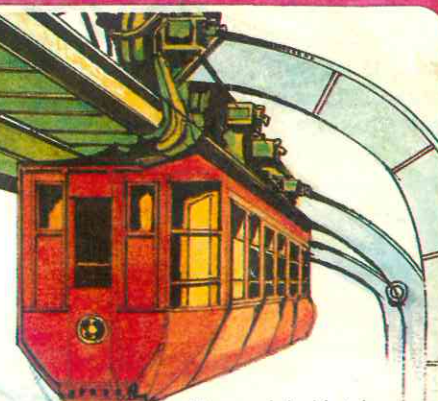
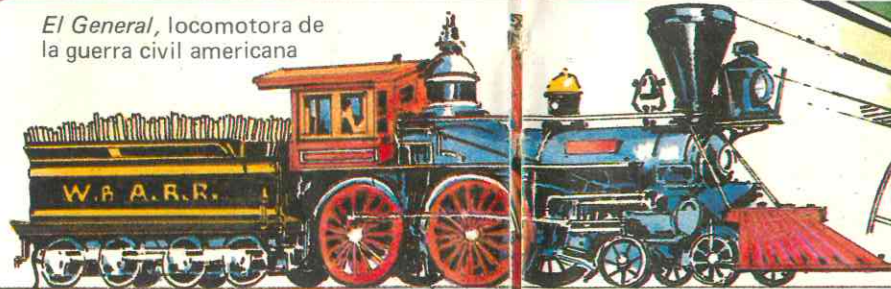
¿A qué se le llama "ancho de vía" de un ferrocarril?	45
¿Cuál fue el primer ferrocarril subterráneo?	45
¿Cuáles otras ciudades tienen ferrocarriles subterráneos?	46
El ferrocarril de cremallera	46
El recorrido ferroviario más largo sin paradas	47
El ferrocarril más pendiente.	47
El ferrocarril más elevado del mundo.	47
La mayor estación ferroviaria del mundo.	47

Reservados todos los derechos
Prohibida la reproducción total o parcial
sin permiso escrito de los editores.

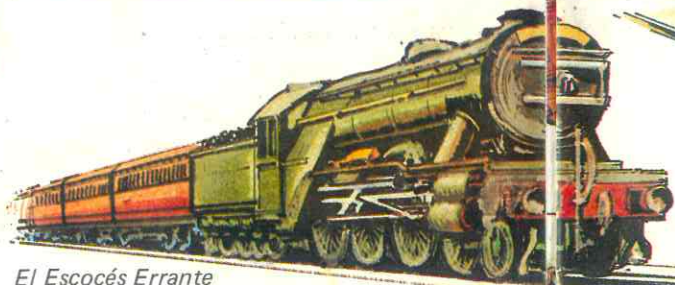
COMO SE
DESARROLLARON
LOS FERROCARRILES



El General, locomotora de la guerra civil americana

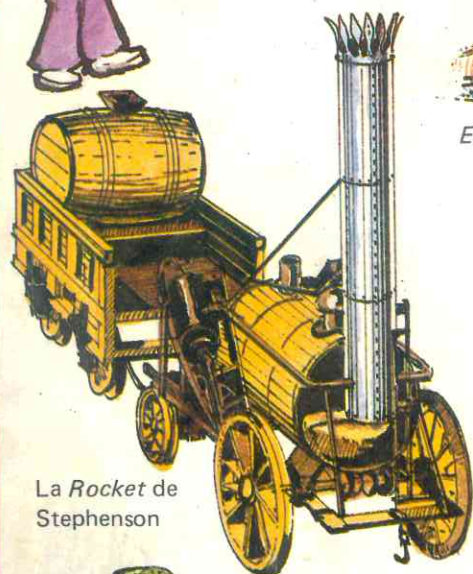


Monorriel eléctrico (Barmen-Elberfeld, Alemania, años 1930)



El Escocés Errante

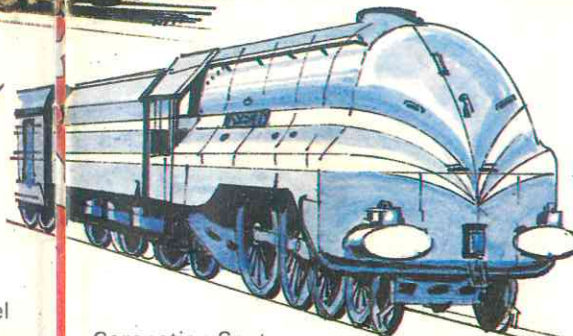
Modelo del Hovertrain inglés



La Rocket de Stephenson



Locomotora diésel

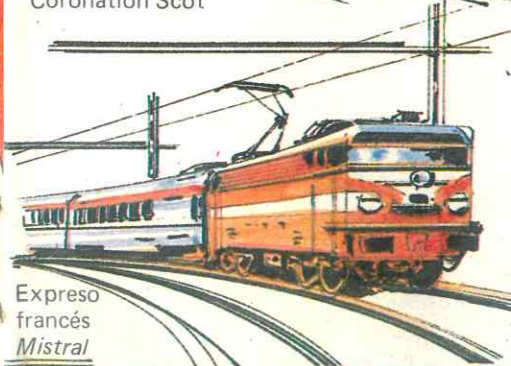
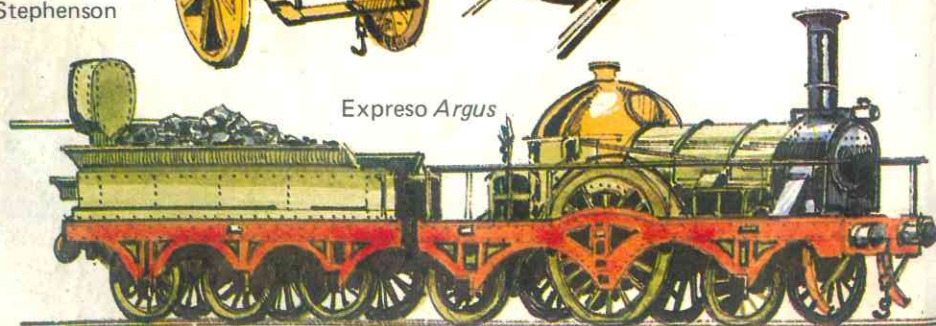


Coronation Scot

Ferrocarril inglés APT - E



Expreso Argus



Expreso francés Mistral

¿QUE ES UN FERROCARRIL?

Un *ferrocarril* es una *vía permanente* formada de *rieles* de hierro o acero (en un principio de madera) sobre los cuales pueden rodar *vagones* o *carros* dotados de ruedas de forma especial, para trasportar mercancías o pasajeros. Los carros que ruedan sobre rieles no necesitan de dirección ya que las ruedas van guiadas por la vía misma.

Las vías de ferrocarril suelen estar bien distanciadas de las vías o calles ordinarias, aunque el llamado *tranvía* es una variedad de ferrocarril por calles. Los vagones, o carros que van por carriles, van halados generalmente por una locomotora, impulsada por *máquinas diésel* o por *motores eléctricos* y a veces por *vapor*.

¿QUIÉN INVENTO LAS VIAS FERROVIARIAS?

No se sabe quién fue el inventor de las primitivas *vías* de madera utilizadas para mover carros tirados por caballos a mediados del siglo XVI. Para el siglo XVIII, cuando los rieles de madera se habían hecho muy corrientes para vagones de mercancías, se fijaban a dichos rieles *planchas de hierro* para reducir el desgaste. El primer ferrocarril que utilizó un riel de hierro fundido lo construyó William Jessop en 1789, aunque los rieles eran muy cortos, como de unos 90 cm de longitud. Posteriormente, los rieles se fabricaron de hierro forjado, y en 1857 aparecieron los primeros rieles de acero laminado.



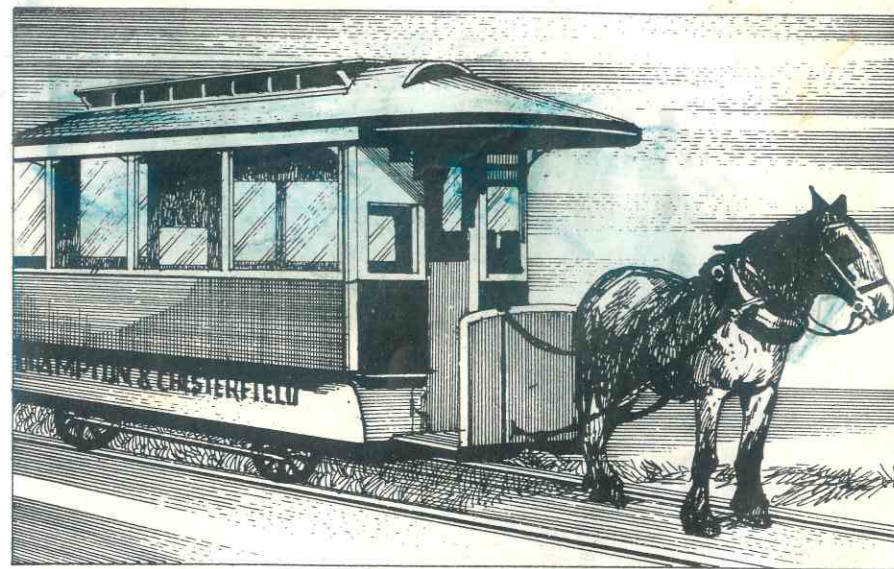
Las ruedas no eran al principio más que simples discos de madera, luego aros de hierro, y, por último, ruedas con pestaña de acero.

¿COMO HAN EVOLUCIONADO LAS RUEDAS?

Las *ruedas* de los vagones de los más primitivos ferrocarriles tirados por caballos eran simples *aros de hierro* provistos de radios o incluso hasta de *discos de madera dura*, pero las primeras ruedas *con pestaña* se utilizaron en Bath, en los años 1730. A veces, sin embargo, las ruedas se hacían sin pestaña debido a que la vía misma tenía pestañas en el borde interno de los rieles, con lo cual las ruedas planas del vagón se ceñían a las pestañas de los rieles. Pero después se vio que las ruedas con pestañas eran mucho más eficientes, haciéndolas rodar con las pestañas del lado interno de rieles de borde superior de sección cuadrada.

¿DONDE SE INSTALARON LOS PRIMEROS FERROCARRILES?

En los tiempos antiguos se utilizaban las *roderas* formadas en las vías con pavimento de piedra, de manera parecida a como hoy se utilizan los ferrocarriles, y las roderas de los romanos tenían una *medida* muy próxima a la normal de hoy. En Inglaterra se utilizaban vagones sobre rieles de madera y tirados por caballos desde alrededor del siglo XV, ya que un caballo podía halar cargas más pesadas sobre los *rieles de madera*. La mayoría de los ferrocarriles de caballos, lo mismo que las primeras *locomotoras de vapor*, operaban en las minas. A decir verdad, hasta que George Stephenson construyó su locomotora *Rocket* en 1829, casi todas las otras locomotoras de vapor se trabajaban en líneas ferroviarias de minas o industrias semejantes.



Los tranvías de caballos, un tipo de ferrocarril, se acabaron hacia la época de la primera guerra mundial.

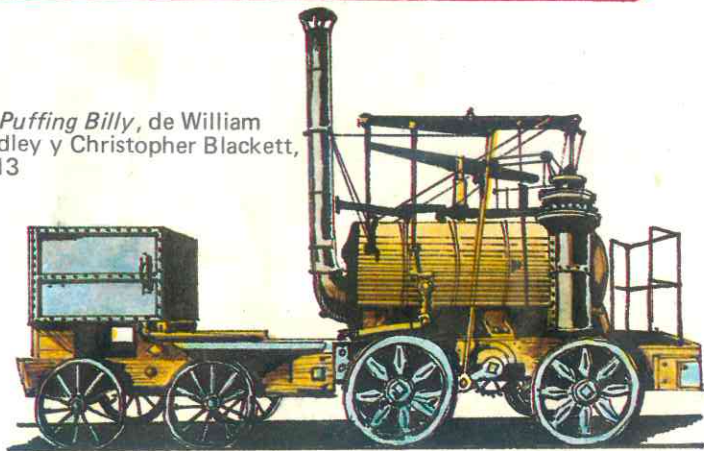
IMPORTANCIA DEL CABALLO

Antes de la invención de la máquina de vapor, los vagones de los ferrocarriles eran halados por caballos, e incluso, después de entrar en uso las primeras locomotoras, en las minas de carbón se emplearon ponies durante años, aun en tiempos bastante recientes. Los caballos podían entrar en la mina de carbón y trabajar bajo tierra con los mineros, cosa que ninguna locomotora de vapor podía hacer. Los tranvías de caballos (que son naturalmente una forma de ferrocarril) todavía estaban en uso a principios de este siglo y sólo desaparecieron por la época de la primera guerra mundial.

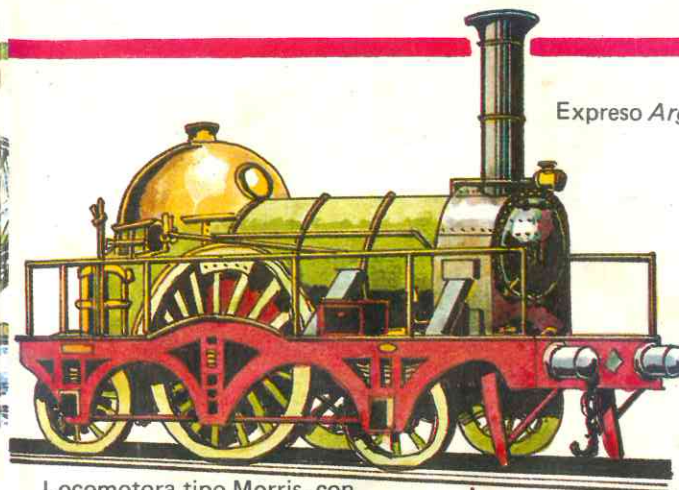
ESTOS SON ALGUNOS
DE LOS PRIMEROS
TRASPORTES SOBRE RIELES



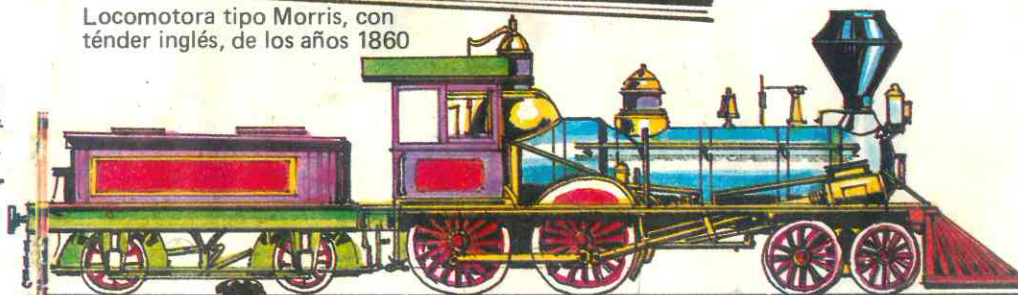
La *Puffing Billy*, de William Hedley y Christopher Blackett, 1813



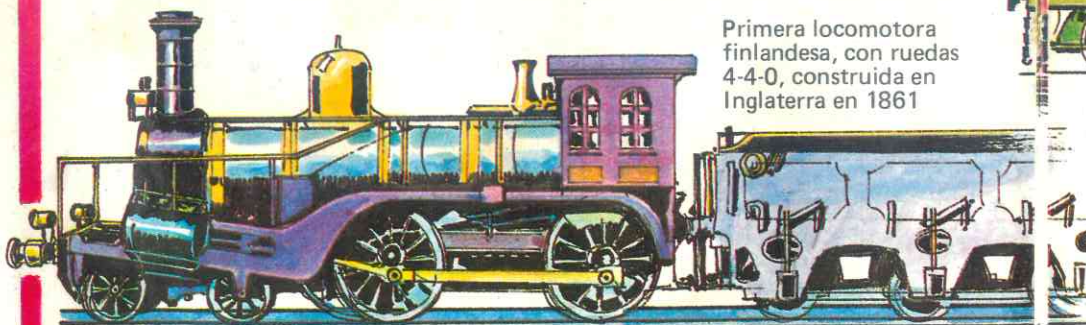
Expreso *Argus*, 1840



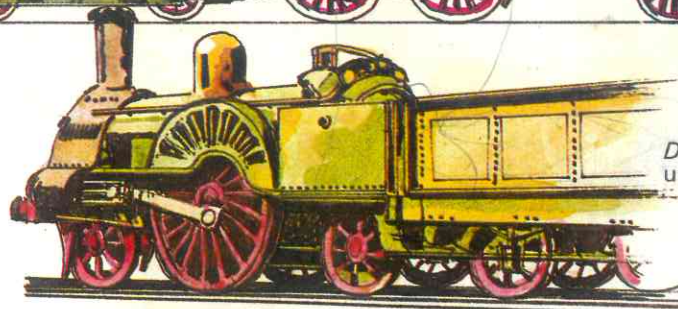
Locomotora tipo Morris, con t nder inglés, de los años 1860



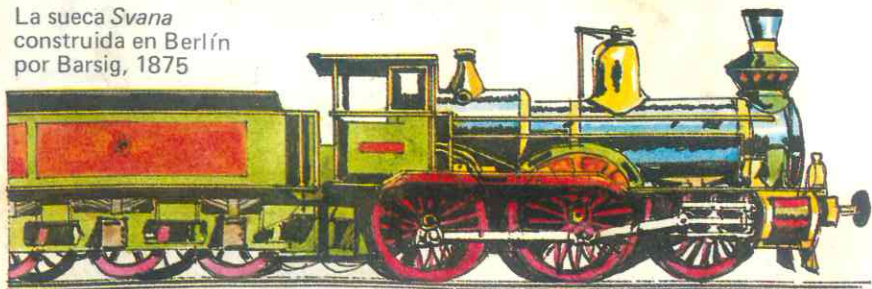
Primera locomotora finlandesa, con ruedas 4-4-0, construida en Inglaterra en 1861



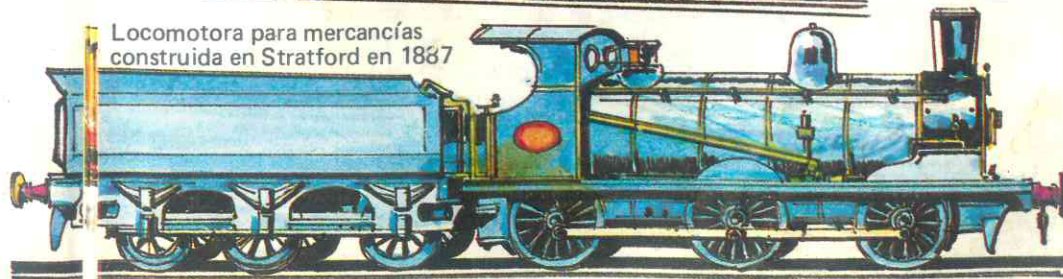
Dama del Lago, una 2-2-2

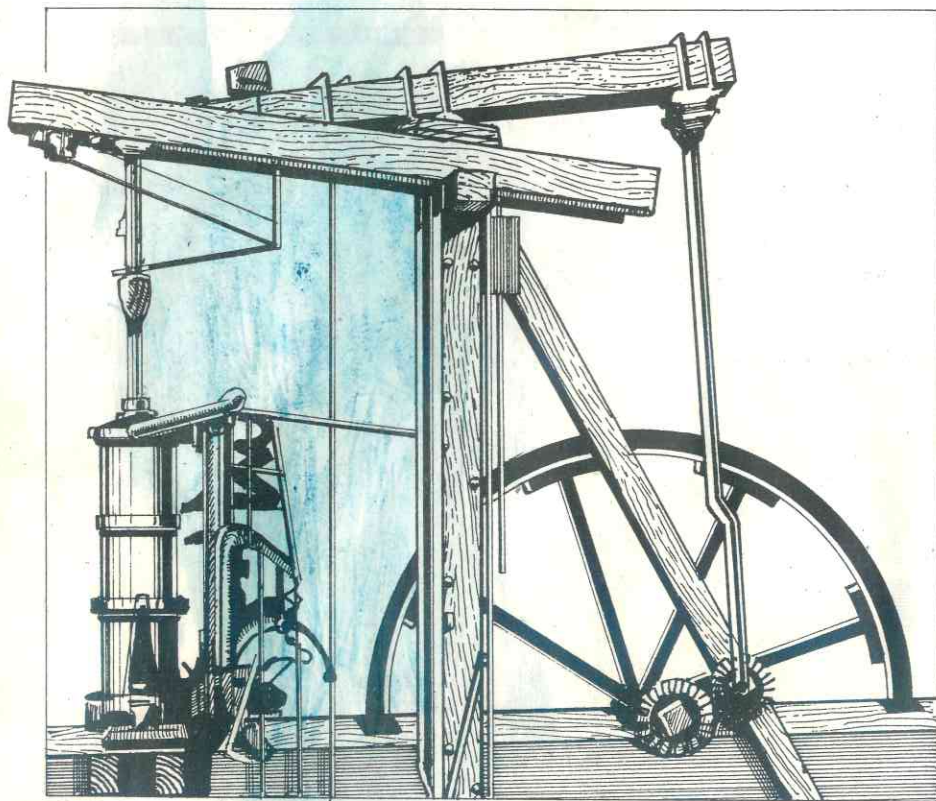


La sueca *Svana* construida en Berlín por Barsig, 1875



Locomotora para mercancías construida en Stratford en 1837





La máquina de vapor de Watt fue patentada en 1769, pero posteriormente se le añadieron mejoras.

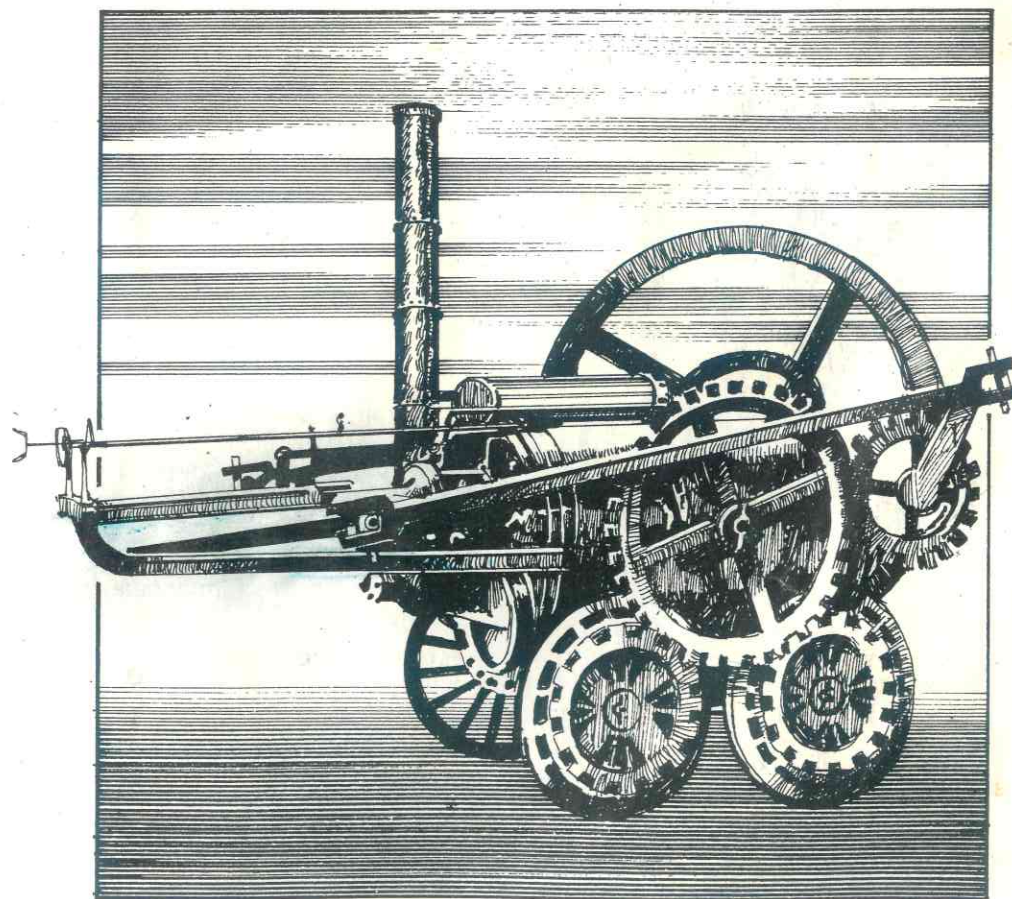
¿QUIEN INVENTO LA MAQUINA DE VAPOR?

Ya en el siglo II existía un tipo muy primitivo de *máquina de vapor*, inventada por Herón, matemático griego de Alejandría. Consistía en una esfera de metal con dos lumbreras, y el vapor que salía por ellas hacía girar la esfera. En 1698, Thomas Savery inventó una *bomba de vapor* que no tuvo mayor éxito. En 1711, un ferretero llamado Thomas Newcomen, de Dartmouth, Devon, inventó una *máquina de vapor atmosférico* que utilizaba un *pistón*, un *vástago del émbolo* y una *biela* para accionar una bomba en una mina de carbón en Tipton, Staffordshire. Aunque fue la primera en este campo, la máquina de Newcomen no tuvo del todo éxito, y fue James Watt, un fabricante de instrumentos de Greenock, Escocia, quien al fin construyó una máquina de vapor eficiente. Ocurrió que mientras Watt reparaba un modelo de la máquina de Newcomen, tuvo la idea de agregar una cámara de condensación separada, y este nuevo tipo de máquina de vapor fue patentado en 1769.

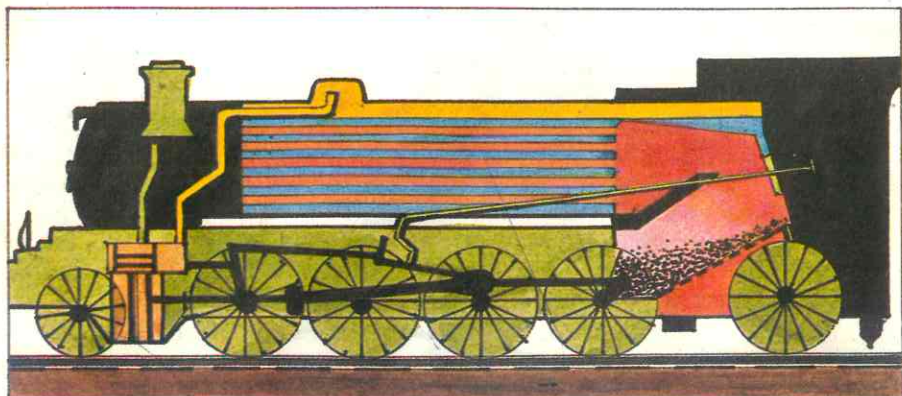
¿QUIEN CONSTRUYO LA PRIMERA LOCOMOTORA DE VAPOR?

Ya inventada la máquina de vapor, se necesitaba alguien que aplicara la idea a un vehículo. Richard Trevithick, ingeniero de Cornualles, ya había construido la primera máquina de vapor *estacionaria de alta presión*, y en 1804, construyó la primera locomotora *accionada por vapor* para correr sobre rieles, aunque ya había habido intentos anteriores de locomoción a base de vapor.

En 1784, uno de los aprendices de James Watt, William Murdoch, hizo un modelo de carruaje de vapor, pero anterior a éste fue el tosco carruaje de vapor para arrastrar cañones, construido por Nicolás Cugnot, oficial francés de artillería. Antes de su locomotora sobre rieles, Richard Trevithick había construido un locomóvil que condujo junto con un compañero desde Redruth en Cornwall a Plymouth en Devon.



La primera locomotora de vapor sobre rieles, de Richard Trevithick.



Dentro de la caldera de una locomotora de vapor, el agua se calienta por tubos llenos de gases calientes procedentes del hogar.

¿QUE ERAN LAS PRUEBAS DE RAINHILL?

En 1826, empezó la Liverpool and Manchester Railway, compañía que decidió abrir una competición para elegir la mejor *locomotora* para su nueva línea. En realidad ni siquiera estaba definido si se emplearían trenes arrastrados por locomotoras o por *máquinas de vapor estacionarias* que halasen de los coches mediante cables. La primera sección de la línea se había completado en Rainhill, así que las pruebas para ensayar las distintas locomotoras en competencia se celebraron allí en 1829. Las condiciones eran estrictas, así que sólo tres competidores empezaron las pruebas.

Eran ellos Timothy Hackworth, con su *Sanspareil*, Braithwaite y Ericsson, con su *Novelty*, y el hijo de George Stephenson, Robert, con la *Rocket*. La *Sanspareil* se desbarató y quedó fuera de la competencia. La *Novelty* fue la *más rápida* de las locomotoras que compitieron, con sus 48 km por hora, pero no era potente y perdió la prueba. La ganadora fue la *Rocket*, que terminó la carrera y arrastró un tren de 12,750 toneladas a una velocidad promedio de 22 km por hora, aunque, cuando corrió ligera de peso llegó a los 46 km por hora.

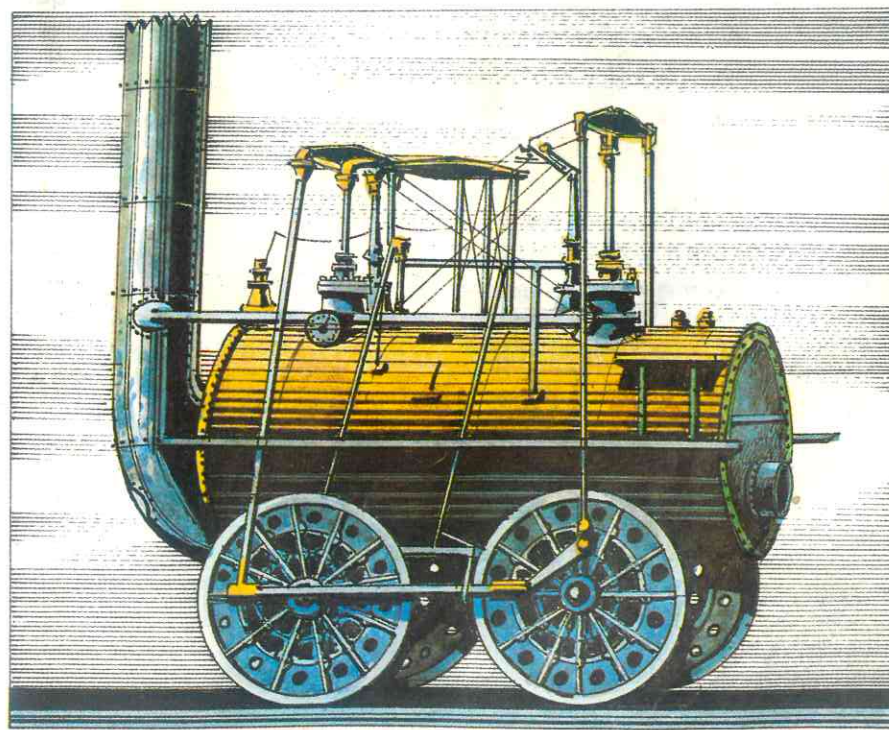
¿QUE ERA LA LOCOMOCION?

La *Locomoción* fue una *locomotora de vapor* construida por George Stephenson para la Stockton and Darlington Railway, al fundarse esta compañía en 1825. Fue la primera locomotora de vapor que operaba en un ferrocarril público, y aún existe, conservada en la Darlington Top Station, en Yorkshire. Pero la máquina se utilizó, no obstante, para halar vagones de carbón, pues aunque la Stockton and Darlington Railway tenía trenes de pasajeros, se empleaban caballos para halar de dichos trenes.

¿COMO FUNCIONA LA LOCOMOTORA DE VAPOR?

En Inglaterra, ya no se emplean las locomotoras de vapor en el sistema principal de ferrocarriles, pero algunos ferrocarriles pequeños de propiedad privada las utilizan todavía, y muchas se usan también en ferrocarriles de otras partes del mundo. Funcionan así: se echa *carbón* en el *hogar*, éste produce *gases calientes* que pasan a través de *tubos* de la *caldera* donde dichos tubos están rodeados de *agua*. Esta se calienta hasta la ebullición produciendo *vapor*, mientras los gases y el humo escapan por la chimenea. El vapor sube a la parte superior de la caldera, donde entra en una *válvula reguladora* y pasa por medio de un *conducto*.

Al pasar los gases hacia la chimenea, sobrecalientan el vapor que, a presión, pasa a la *caja de vapor*. Aquí el vapor se controla mediante *válvulas de pistón*. Al entrar por una lumbrera de admisión, el vapor hace retroceder el *pistón* o émbolo, que va fijado a un *vástago*. Este va conectado a las ruedas, que se ponen en movimiento de rotación a medida que el émbolo hace mover el vástago hacia atrás y hacia adelante.



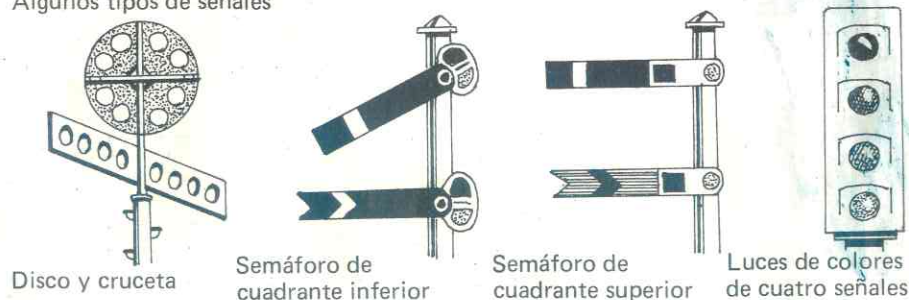
La Locomoción utilizada por la Stockton and Darlington Railway en 1825.

¿CUAL FUE EL PRIMER SERVICIO FERROVIARIO PUBLICO?

El primer ferrocarril público del mundo fue el Surrey Iron, inaugurado en 1803. Pero éste no tenía servicio de trenes sino que era simplemente una vía de peaje con *rieles de planchas de hierro*. En 1807 se inauguró el ferrocarril Oystermouth, en Swansea, Gales del Sur, el primero que *transportó pasajeros* cobrándoles el viaje. Inicialmente tirado por caballos, se le introdujo el vapor en 1877, para ser remplazado por vagones eléctricos en 1929. Se cerró en 1960.

El primer ferrocarril con locomotora de vapor que transportó pasajeros fue el Stockton and Darlington, en 1825. La línea fue también el primer ferrocarril *público* que utilizó locomotoras para el transporte. Aunque se llevaron pasajeros en la inauguración de la línea en 1825, en el primer tren arrastrado por una locomotora de vapor, la *Locomoción*, después los trenes de pasajeros eran halados por caballos.

Algunos tipos de señales



Disco y cruceta

Semáforo de cuadrante inferior

Semáforo de cuadrante superior

Luces de colores de cuatro señales

HABLEMOS DE LAS SEÑALES

Las primeras señales utilizadas en los ferrocarriles eran simplemente *banderas* movidas a mano, pero la línea Liverpool and Manchester empezó a utilizar señales *mecánicas* en 1830. Eran *discos giratorios*, y algo semejante se utilizó también en el ferrocarril London and South Western, en 1840. Las primeras señales de *semáforo* se utilizaron en el ferrocarril London and Croydon, en 1841. Ya se habían utilizado semáforos para enviar mensajes, y era apenas lógico que los adoptaran los ferrocarriles.

En un principio, se encargaba a un hombre para mover cada señal, pero, posteriormente, se inventó un sistema de *cables y poleas* de modo que los brazos de la señal pudieran operarse desde cajas de señales. Las señales operadas eléctricamente comenzaron a aplicarse al comienzo de este siglo, y hoy hay algunos sistemas de señalización ferroviaria que funcionan electrónicamente con operadores que controlan las señales ante un plano iluminado. Las posiciones de los trenes se representan con luces móviles y los operadores deben oprimir los botones controles de señales, según el caso.

¿DONDE SE "NACIONALIZARON" PRIMERO LOS FERROCARRILES?

Los primeros ferrocarriles del mundo se desarrollaron en Inglaterra y pronto fueron modelos para los ingenieros del resto de Europa y los Estados Unidos. Todos los de Inglaterra y los de los Estados Unidos eran de administración privada, tal como las primeras líneas europeas, pero en Europa Continental los gobiernos se interesaron en la construcción de ferrocarriles a mediados del siglo XIX, y de este modo sus ferrocarriles desde un principio fueron propiedad estatal, en tanto que los de los ingleses fueron de propiedad privada hasta 1948.

Los ferrocarriles belgas, por ejemplo, fueron *nacionalizados* en 1870, mientras que la mayoría de las líneas de Alemania ya eran de propiedad del estado por esas fechas. En Francia, el estado se hizo cargo de los primeros ferrocarriles en 1878, y en Italia, en 1905.

¿COMO SE CLASIFICAN LAS LOCOMOTORAS DE LOS FERROCARRILES?

Las locomotoras de vapor se *clasifican* según la disposición de sus *ruedas*. Hay dos tipos de ruedas: las ruedas *locas*, que no tienen impulsión, pero que contribuyen a sostener la máquina, y las ruedas *motrices*, unidas a otras ruedas de igual diámetro, acopladas a ellas mediante vástagos de unión.

Por ejemplo, una máquina de tipo "*Pacífico*" tiene una disposición de ruedas 4 - 6 - 2, es decir, que hay cuatro ruedas locas de guía al frente (dos en cada lado), seguidas de seis ruedas acopladas (tres en cada lado) y luego de dos ruedas locas más (una en cada lado). Otros tipos utilizados, en los ferrocarriles ingleses, son la *Consolidation*, o 2 - 8 - 0, la *Atlantic*, o 4 - 4 - 2, y la *Mogul*, o 2 - 6 - 0. En la región central de Inglaterra, las locomotoras Garret tienen una formación de ruedas 2 - 8 - 8 - 2. En Estados Unidos se utilizaban varias combinaciones de ruedas, tales como la *Texas*, o 2 - 10 - 4, la *Articulada de 4 ciclos*, o 4 - 6 - 6 - 4, y la *Mountain*, o 4 - 8 - 2. La mayor de todas fue una *Articulada Triple*, o 2 - 8 - 8 - 8 - 4.

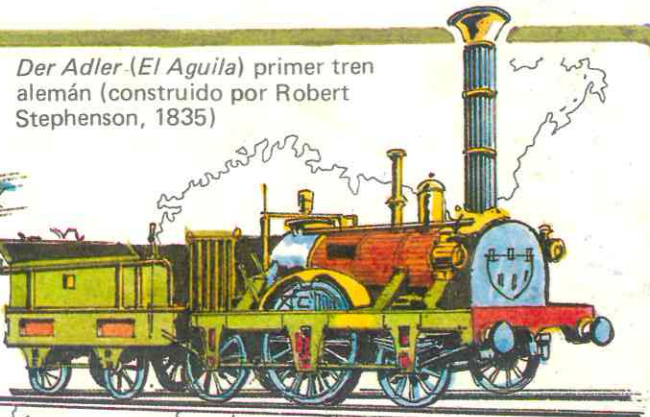
	2-2-0
	2-2-2
	4-2-2
	0-4-0
	0-4-2
	4-4-0
	2-4-2
	4-4-2
	0-4-4
	0-4-6
	4-4-4
	0-6-0
	0-6-2
	2-6-0
	4-6-0
	2-6-2
	4-6-2
	0-6-4
	0-6-6
	2-6-4
	4-6-4
	0-8-0
	2-8-0
	4-8-0
	2-8-2
	4-8-2
	2-8-4



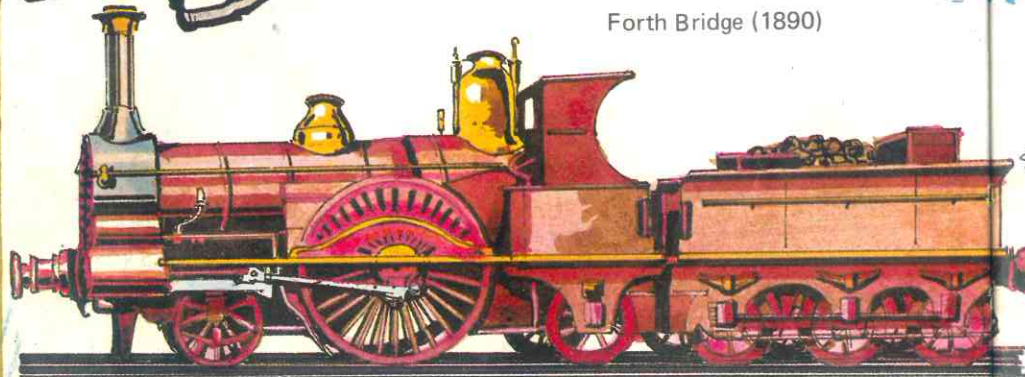
EL DESARROLLO DE LOS FERROCARRILES EN EUROPA



Forth Bridge (1890)



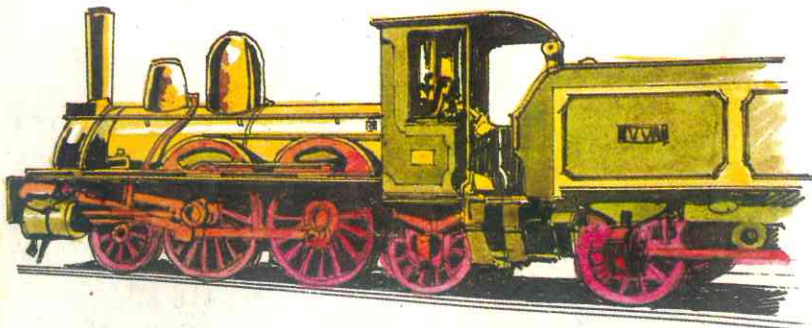
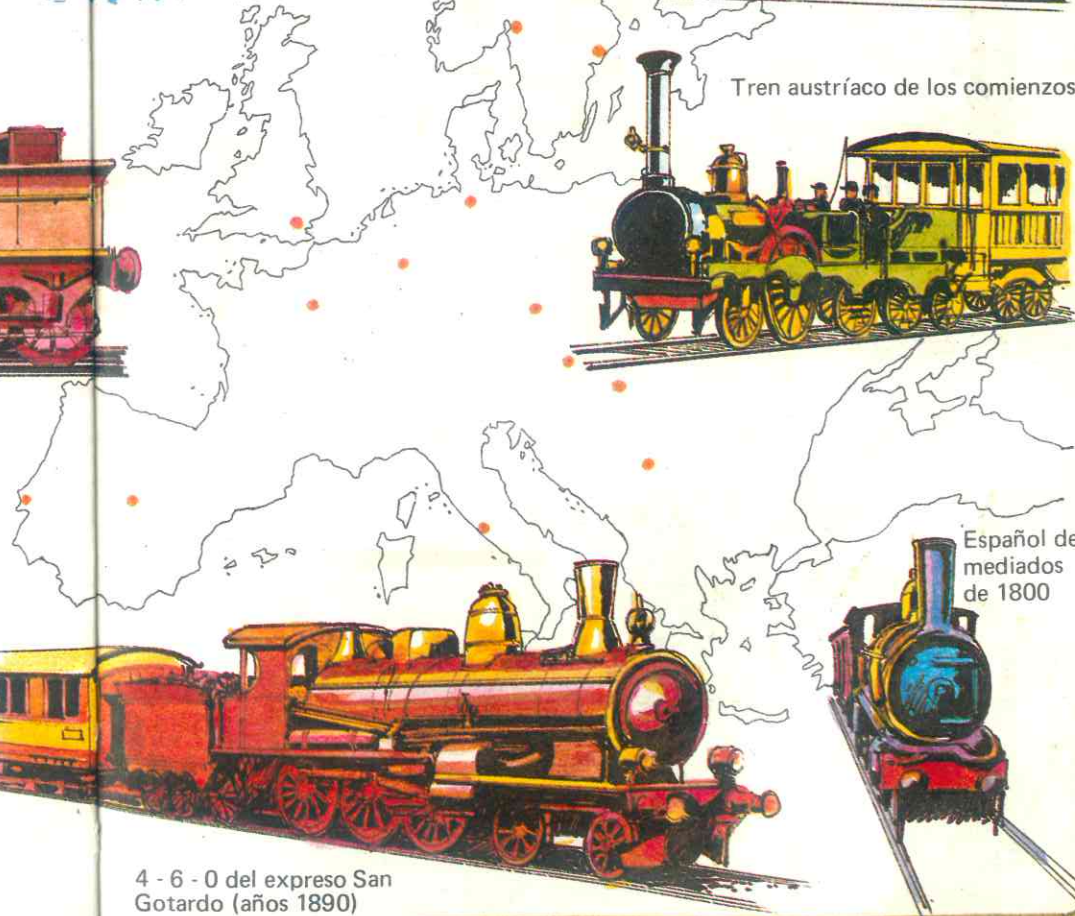
Der Adler (El Aguila) primer tren alemán (construido por Robert Stephenson, 1835)



La Victoria 2 - 2 - 2 (1859) del London & South Western Railway



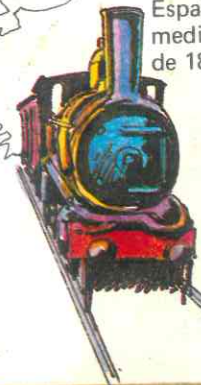
Tren austríaco de los comienzos



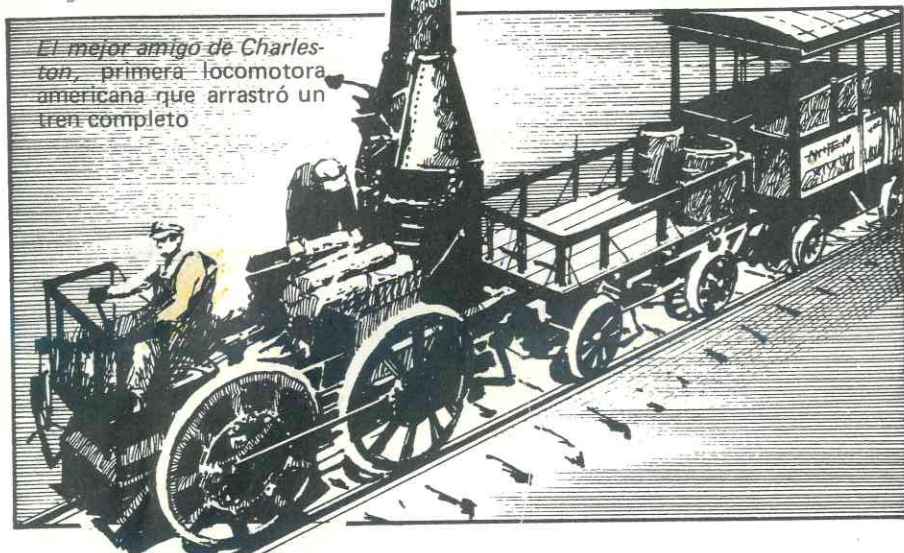
2 - 4 - 2 del ferrocarril París-Orleans (años 1880)



4 - 6 - 0 del expreso San Gotardo (años 1890)



Español de mediados de 1800



El mejor amigo de Charleston, primera locomotora americana que arrastró un tren completo

¿CUANDO FUNCIONO EL PRIMER FERROCARRIL PUBLICO DE VAPOR EN AMERICA?

Fue el ferrocarril Baltimore and Ohio, que para 1830 había construido 23 km de vía. En agosto de ese año, una pequeña máquina de 1 hp llamada *Tom Thumb* (*Pulgarcito*) corrió por la vía halando de un carro donde iban los directores de la compañía. La máquina corría en competencia con un tren tirado por caballos paralelamente al primero, e iba adelante hasta que se zafó una correa del ventilador. Pero fue la primera locomotora en América que haló un vagón con pasajeros. Entretanto, en el ferrocarril South Carolina se tomaban disposiciones para hacer correr el primer tren de vapor.

La máquina, construida en Estados Unidos, se llamó *The Best Friend of Charleston* (*El mejor amigo de Charleston*), e hizo su primer viaje el día de Navidad de 1830 arrastrando un tren con 141 pasajeros. Funcionó con éxito hasta junio de 1831 cuando la caldera explotó debido a que uno de los maquinistas dejó la válvula de seguridad cerrada.

¿QUE ERA LA WILD WEST 4 - 4 - 0?

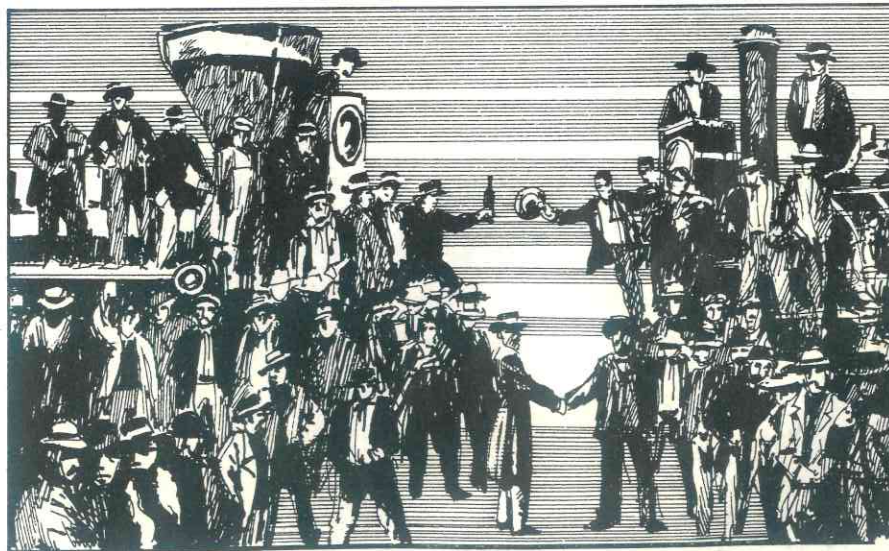
Era un tipo primitivo de locomotora americana con cuatro ruedas locas y cuatro ruedas acopladas tras éstas. Era una máquina bastante simple, que apareció por primera vez alrededor de 1840, fuerte y de tanto éxito que estuvo en uso por cerca de 40 años. Una de las *Wild West 4 - 4 - 0* fue la famosa máquina utilizada durante la guerra civil americana, llamada *El General*. Construida en 1885, *El General* fue capturada en 1862 por soldados federales que la atacaron sorpresivamente y la llevaron en una gira de destrucción por Georgia y Tennessee.

¿CUANDO SE ENCONTRARON LAS LINEAS DE UNION Y PACIFIC?

Las obras para atravesar el continente con el primer ferrocarril en América comenzaron en 1863, pero por parte de dos empresas distintas. Una era la *Union Pacific*, que comenzó la construcción, hacia el oeste, desde Council Bluffs, Iowa, en la cuenca del Mississippi, en tanto que la otra, la *Central Pacific*, partió de Sacramento, California, construyendo hacia el este para atravesar las Rocosas. Por último, ambas líneas llegaron a la parte septentrional del estado de Utah, pero en lugar de unirse, los ingenieros prosiguieron la construcción paralelamente y en sentido contrario una de otra. Las sociedades tuvieron una reunión, y al fin el sentido común se impuso uniendo las dos líneas bajo el nombre de *Union Pacific*, en Promontory Point, Utah.

La máquina No. 119 de la *Union Pacific* salió del este, y la máquina *Júpiter* de la *Central Pacific* salió del oeste; el encuentro histórico tuvo lugar el 10 de mayo de 1869, después de seis años de obras. Aunque así se comunicaron los Estados Unidos del este con los del oeste, el ferrocarril de la *Union Pacific* no era trascontinental en el más amplio sentido, ya que no iba del Atlántico al Pacífico. Pero a la línea se unieron otras que iban hasta la costa este del país.

El grabado muestra el famoso encuentro de la *Union Pacific* y la *Central Pacific* en 1869. Se tomó de una fotografía de la época, y se la suele llamar la *fotografía de la botella*, ya que hay un hombre que pasa una botella de vino a su compañero del otro ferrocarril. Casi en seguida de completarse el ferrocarril, empezaron a correr por la línea vagones Pullman para viajes de lujo. Hoy la línea tiene en operación trenes diésel rápidos y más lujosos todavía.



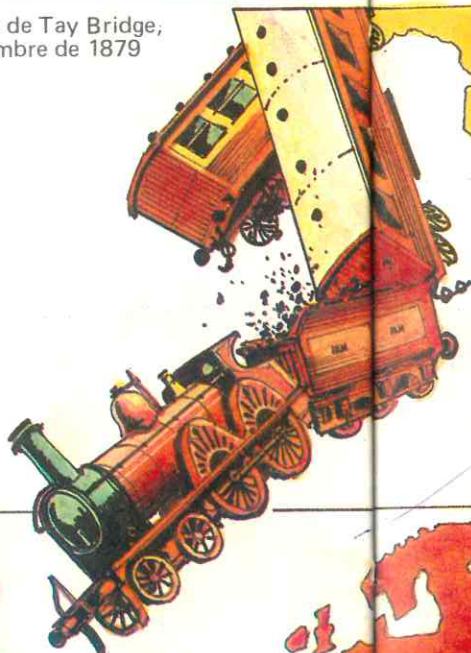
**VEAMOS EL
DESARROLLO DEL
FERROCARRIL
EN EL MUNDO**



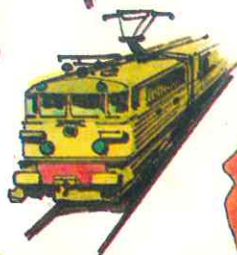
ANTES DE 1900

El comienzo de los ferrocarriles fue lento, pero con la apertura de la primera línea de pasajeros y de transporte en general, en 1825, comenzaron a extenderse por toda Inglaterra. Para fines del siglo XIX, había cerca de 36.000 km de vías en Inglaterra y más de 290.000 km en el resto de Europa. Norteamérica tenía más de 400.000 km de vías.

Desastre de Tay Bridge, en diciembre de 1879



La locomotora Bo-Bo de los Ferrocarriles Nacionales Franceses



Locomotora diésel de la Canadian Pacific



El expreso Chikari de la línea japonesa Tokaido

DESPUES DE 1900

El último gran terminal ferroviario de Londres en terminarse fue Marylebone concluido en 1899. Para entonces se habían reunido muchas líneas, y hacia 1921 las líneas inglesas formaban cuatro grupos: L.M.S., L.N.E.R., GW y SR (que más tarde se convirtieron en las regiones central, oriental, occidental y meridional de los ferrocarriles ingleses).

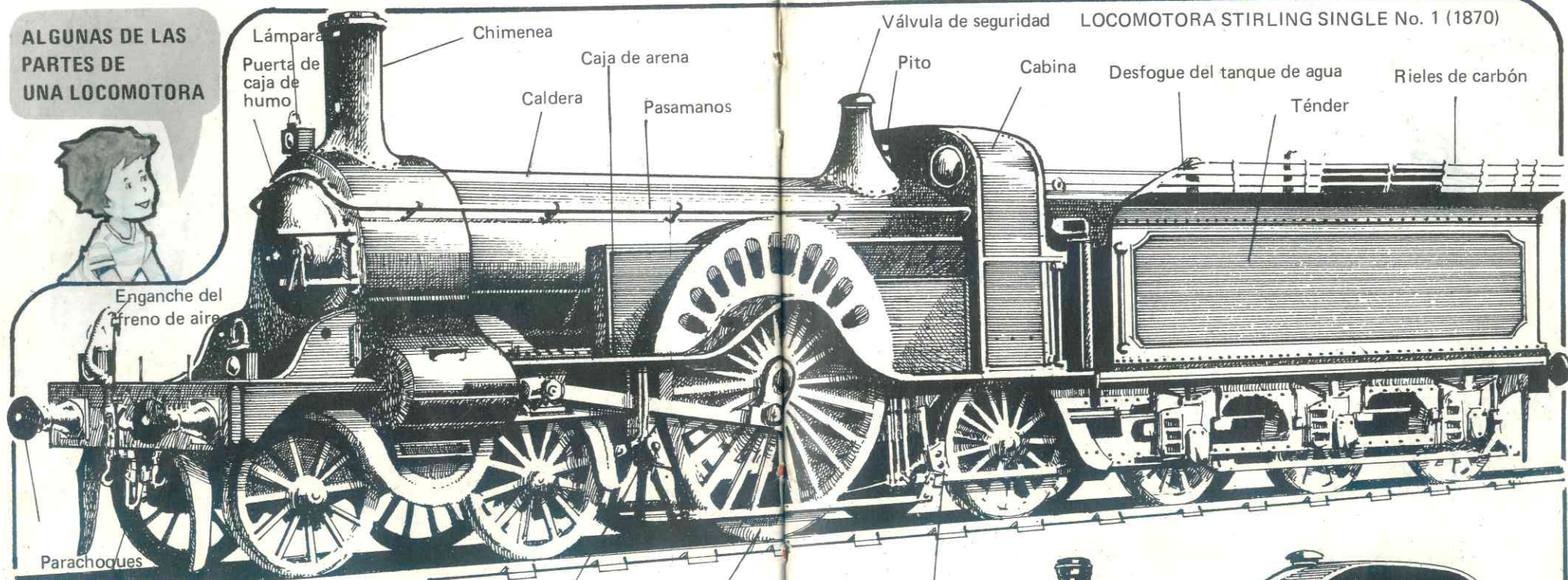
Muchos ingenieros ingleses construyeron ferrocarriles en ultramar, especialmente en el Commonwealth. Hoy los ferrocarriles de Europa están interconectados, y utilizan un solo ancho de vía para casi todo el continente. Las principales excepciones son la URSS, España y Portugal.

La mayor longitud ferroviaria está en los Estados Unidos. El vapor ha sido desplazado por sistemas diésel, diésel eléctrico, eléctrico y de otros tipos en casi todos los países del mundo.



El viaducto Landwasser en Suiza

ALGUNAS DE LAS PARTES DE UNA LOCOMOTORA



LOCOMOTORA STIRLING SINGLE No. 1 (1870)

Enganche del freno de aire

Parachogues

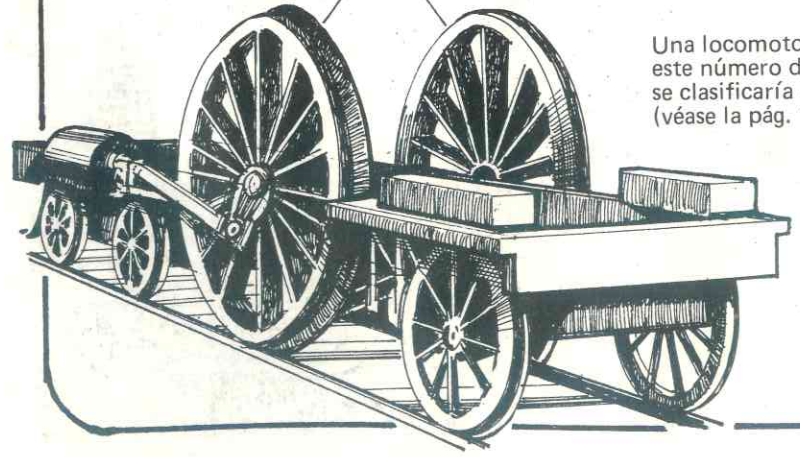
Enganche

Zapata del freno delantero

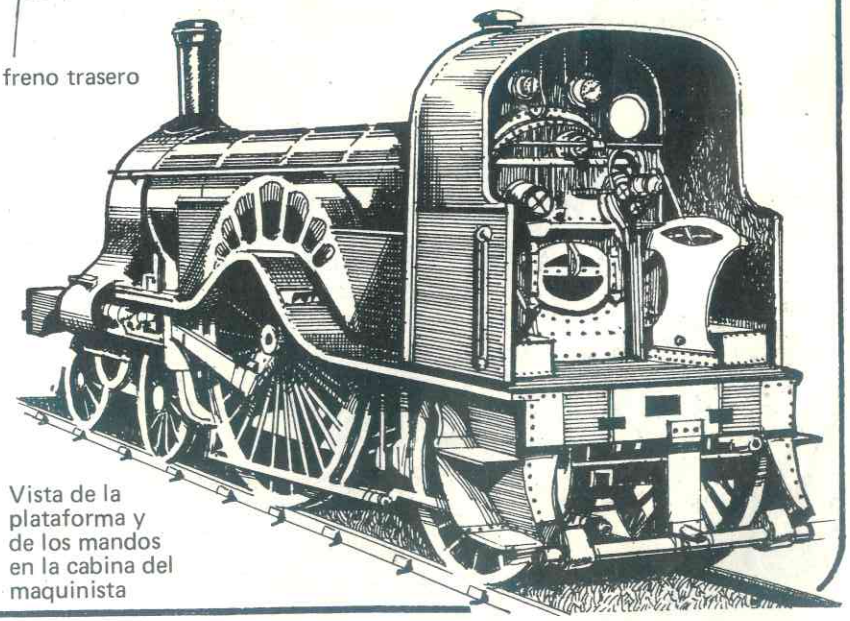
Zapata del freno trasero

Ruedas motrices

Rueda motriz



Una locomotora con este número de ruedas se clasificaría 4 - 2 - 2 (véase la pág. 15)



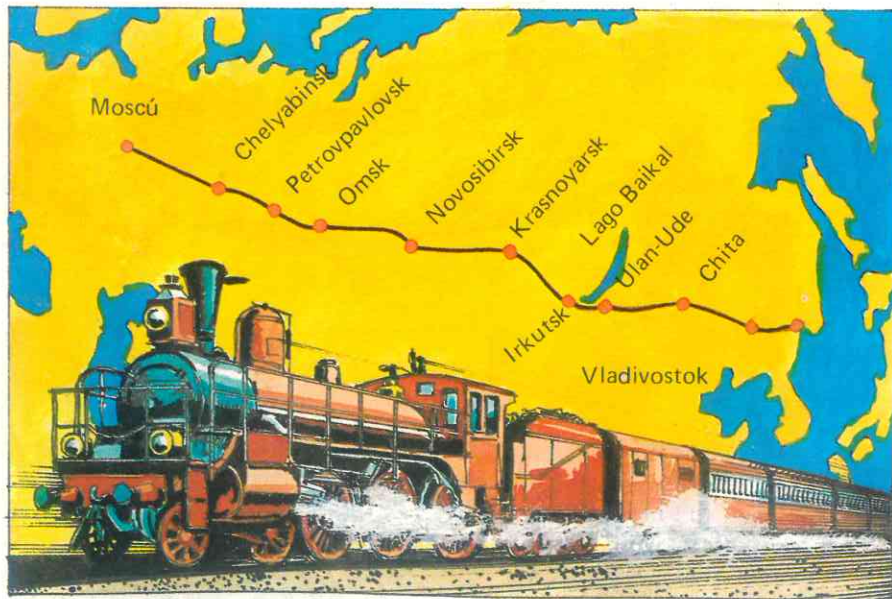
Vista de la plataforma y de los mandos en la cabina del maquinista

¿QUE PAIS TIENE EL MAYOR SISTEMA FERROVIARIO DEL MUNDO?

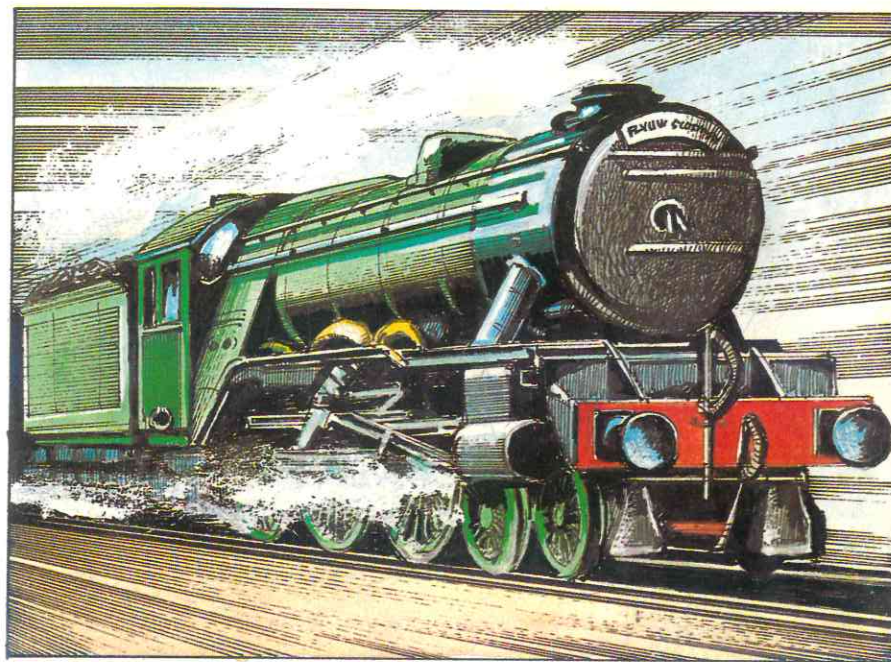
Las últimas cifras de que se dispone, muestran que la longitud de vías en Estados Unidos es de 337.000 km, la mayor de cualquier país del mundo. Desde 1971, los ferrocarriles de pasajeros de Estados Unidos han quedado bajo el control de una sociedad semiestatal llamada AM-TRAK. El segundo sistema ferroviario del mundo es el de la Unión Soviética, que tiene 260.000 km de vías. El sistema más grande de Europa (después del de la Unión Soviética) es el de Francia, con 36.000 km de vías.

¿CUAL ES EL FERROCARRIL MAS LARGO DEL MUNDO?

La vía de ferrocarril más larga del mundo está en la línea *transiberiana* en la URSS, que va desde Moscú a Najodka en el Lejano Oriente. Tiene 9300 km de longitud. La recta ferroviaria más larga está en Australia. La línea, que va desde Australia Occidental hasta Australia Meridional, atravesando la llanura de Nullarbor tiene una recta perfecta de 480 km. Un tren que se aproxima puede ser visto desde 80 km de distancia, lo cual es bien útil ya que en su mayor parte la línea sólo tiene una vía.



Un tren en el ferrocarril transiberiano, la vía más larga del mundo.



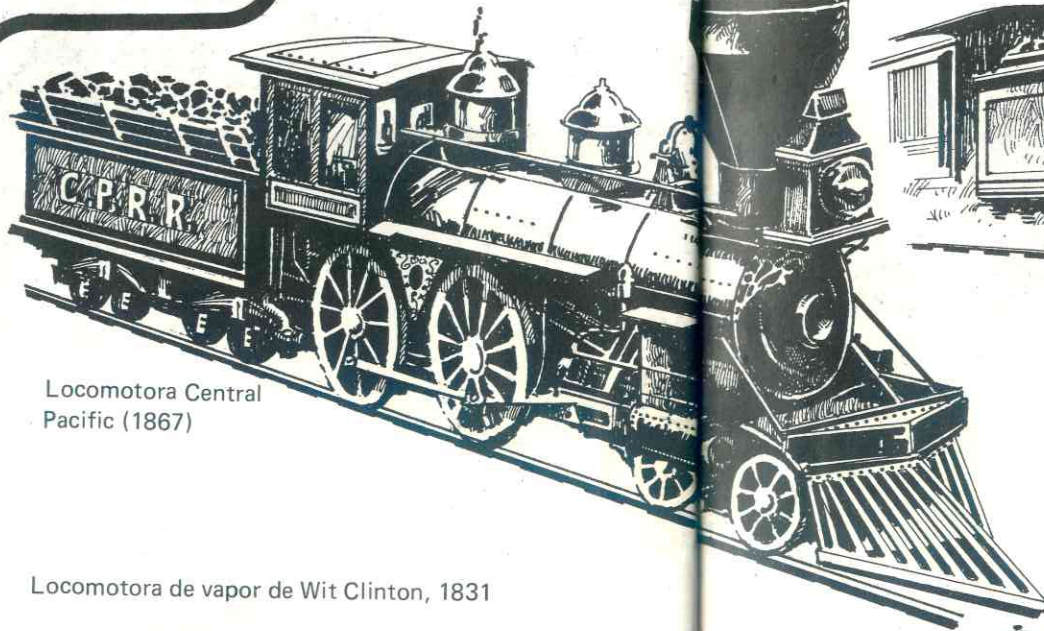
The Flying Scotsman (El Escocés Errante) diseñada por Sir Nigel Gresley, fue la primera locomotora de vapor en alcanzar los 160 kph.

¿QUIEN ERA SIR NIGEL GRESLEY?

Herbert Nigel Gresley fue, desde 1922, hasta su muerte en 1941, ingeniero mecánico jefe de la London and North Eastern Railway, donde alcanzó fama por sus diseños de algunas locomotoras famosas. El 3 de julio de 1930, su locomotora *Mallard A4* clase 4 - 6 - 2 No. 4468 quebró la marca mundial para locomotoras de vapor, llegando a una velocidad de 203 kph, marca aún valedera porque ninguna otra máquina ha excedido esta velocidad. Nacido en 1876, Gresley sirvió como aprendiz en la London and North Western Railway en Crewe, fue posteriormente discípulo de Sir John Aspinall en el Lancashire and Yorkshire Railway. Se hizo ingeniero de locomotoras en el Great Northern Railway en 1911. Gresley fue el primero que introdujo en Inglaterra el sistema de utilizar un bogie para soportar los extremos de dos coches, y diseñó la primera locomotora inglesa de clase *Pacific* en 1922. En 1923, la tercera de estas locomotoras fue bautizada *El Escocés Errante*, que fue la primera locomotora de vapor en llegar a los 160 kph. Otras realizaciones suyas fueron los famosos trenes *Silver Jubilee* y *Coronation* de los años 1930. Fue hecho caballero en 1935 para llamarse Sir Nigel Gresley.

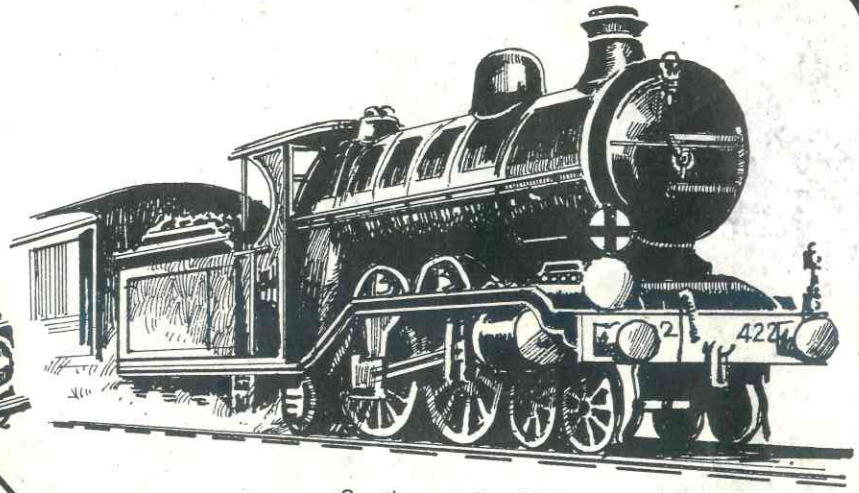


ESTAS SON
ALGUNAS
LOCOMOTORAS
DE VAPOR

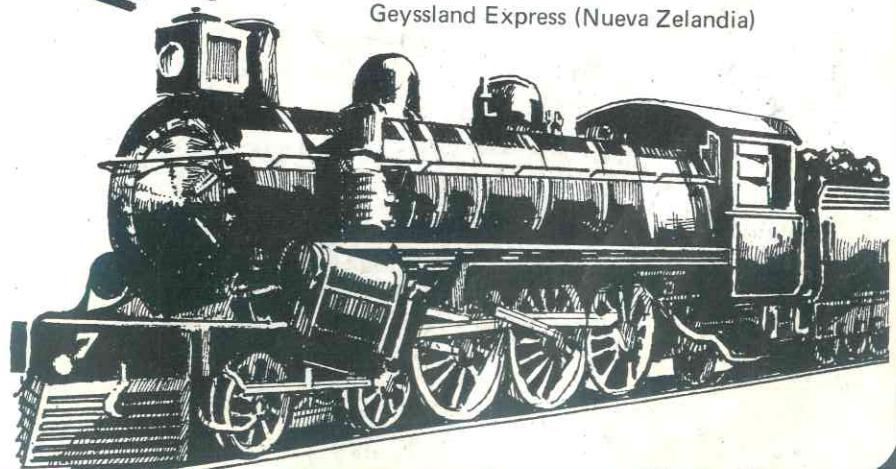


Locomotora Central
Pacific (1867)

Locomotora de vapor de Wit Clinton, 1831

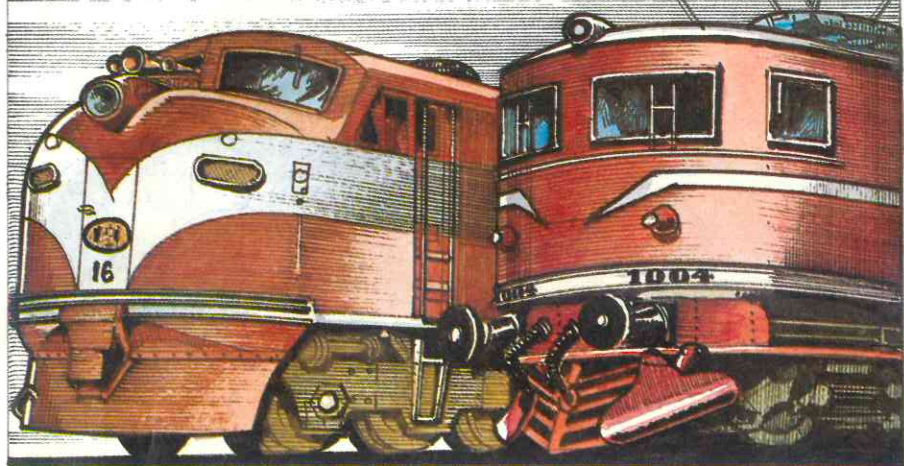


Southern Belle, 1908



Geysland Express (Nueva Zelandia)

El tren de la izquierda es accionado por diésel, el otro funciona por la electricidad que toma de la línea con el pantógrafo.



¿EN QUE DIFIEREN LOS TRENES DIESEL Y LOS ELECTRICOS?

Un tren *eléctrico* funciona mediante motores eléctricos (llamados *motores de tracción*) que accionan las ruedas. La corriente eléctrica se obtiene, o de un riel "vivo" al lado de la vía, o de un cable que va por encima de la vía. Un tren diésel es halado por una locomotora accionada por motores diésel. Por lo general, los motores mueven generadores eléctricos y éstos a su vez operan motores eléctricos, que finalmente accionan las ruedas.

¿QUE PAISES COMENZARON A UTILIZAR LOS TRENES DIESEL-ELECTRICOS?

Aunque los trenes *diésel-eléctricos* se utilizaron por primera vez en Suecia y posteriormente en Alemania y la URSS, fue en los Estados Unidos donde primero se hizo popular el tren diésel. Los primeros ejemplos eran principalmente autoferros, y aunque la primera locomotora diésel-eléctrica americana apareció en 1925 en la Central Railroad de New Jersey, los primeros grandes trenes *aerodinámicos* no entraron en funcionamiento hasta 1934.

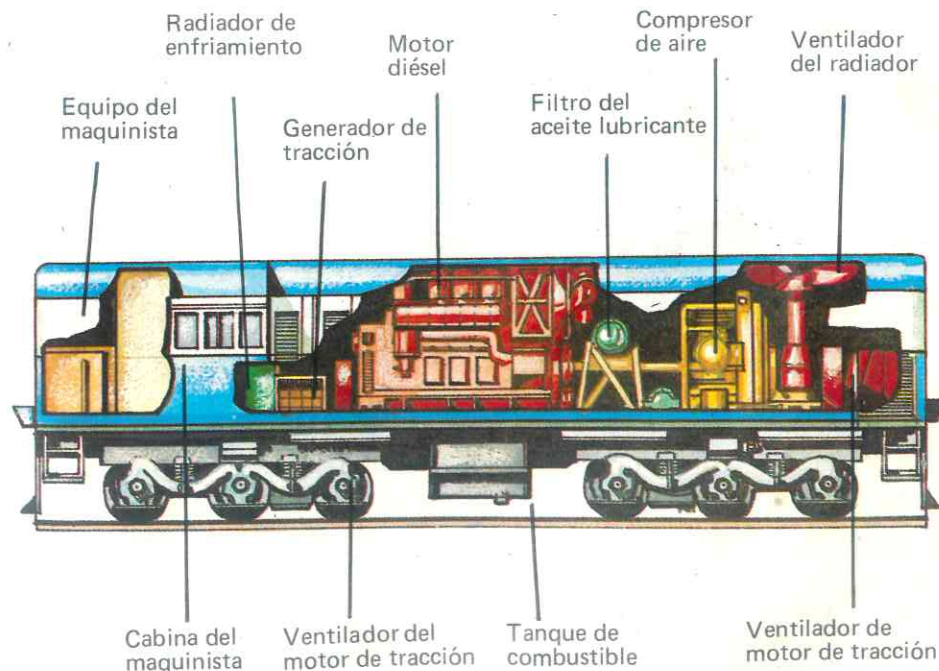
En los primeros años de la década de 1930, también aparecieron trenes alemanes del tipo autoferro, y uno muy famoso fue el *Hamburgués Errante*. Los *autofellos diésel* los utilizó mucho en Inglaterra la Great Western Railway, que los puso en servicio en 1934 en la línea de Reading. Dos locomotoras diésel-eléctricas para la London, Midland and Scottish Railway fueron terminadas después de la segunda guerra mundial.

¿QUIEN INVENTO LOS TRENES DIESEL Y COMO FUNCIONAN?

El motor *diésel*, inventado en 1892 por el ingeniero alemán Rudolf Diesel, fue aplicado por otros inventores a otros campos. Los primeros *autofellos* diésel aparecieron en Alemania a comienzos del siglo XX, pero la primera gran *locomotora* diésel fue construida para los ferrocarriles del estado prusiano en 1913 por las firmas Borsig, de Berlín, y Sulzer Brothers, de Winterthur. Una manera más conveniente de aplicar la potencia del motor diésel directamente a los ejes motores de una locomotora, es mediante sistemas *diésel-hidráulicos*.

La manera usual de operar un tren de éstos, es empleando motores diésel para generar electricidad que mueva motores eléctricos. Los primeros trenes *diésel-eléctricos* fueron diseñados por dos firmas suecas en 1912; y una firma alemana construyó una gran locomotora en 1924 para la URSS, la cual utilizaba un motor diésel de tipo marino acoplado a un generador eléctrico, y éste, a su turno, impulsaba motores eléctricos que movían cinco ejes independientes.

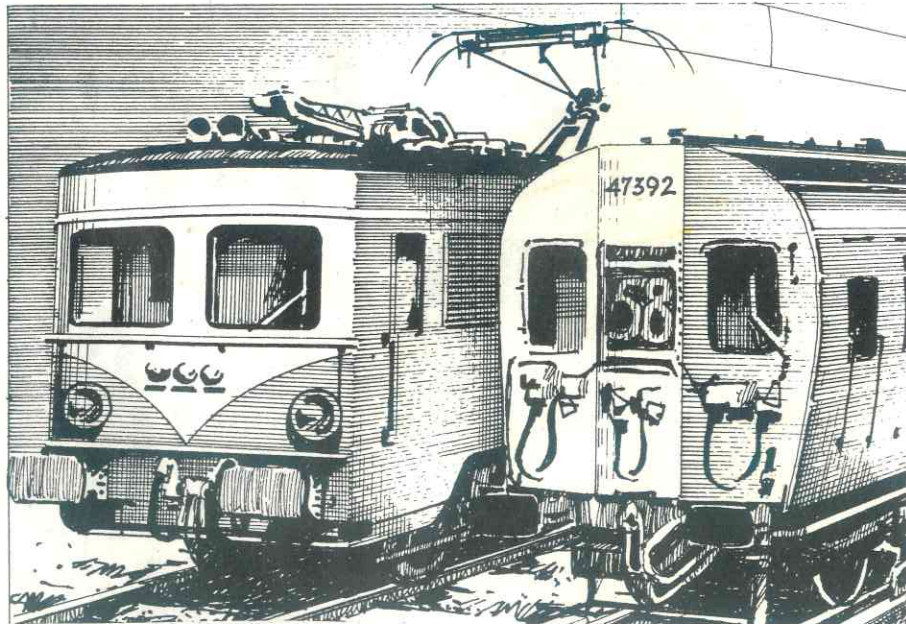
Vista interior de una locomotora diésel-eléctrica



¿QUIEN INVENTO LOS TRENES ELECTRICOS Y COMO FUNCIONAN?

En 1837, un inventor americano llamado Thomas Davenport demostró cómo se podía accionar eléctricamente un pequeño carro a lo largo de una vía, y a un inventor inglés, Robert Davidson, se debe una locomotora que funcionaba con una *batería eléctrica* y que se utilizó en el ferrocarril Edinburgh and Glasgow, en 1843. En 1850, el profesor Charles G. Page construyó una locomotora *electromagnética* que hizo un viaje de demostración en un ferrocarril americano en 1851, pero probablemente el primer *tren operado eléctricamente y que tuvo completo éxito* fue el demostrado por Werner von Siemens en Berlín en 1879.

Poco después, en 1881, su firma construyó el primer ferrocarril eléctrico de pasajeros en Lichterfelde, Alemania. Dos años más tarde se inauguró en Brighton, Inglaterra, el ferrocarril eléctrico de Volk. Los trenes eléctricos actuales toman la energía, bien sea de un tercer riel "vivo", o bien de un cable que va por encima de la vía. La potencia alimenta *motores de tracción* montados sobre los *bogies* de la locomotora eléctrica, los cuales accionan los ejes de la locomotora, pero en las líneas locales y subterráneas se utiliza lo que se llama sistema de *unidades múltiples*. En vez de una locomotora para tirar del tren, la potencia se reparte entre varios motores pequeños montados bajo los coches de todo el tren.

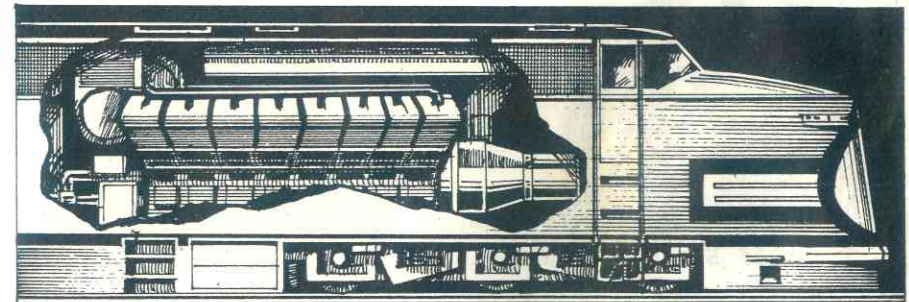


A la izquierda, tren eléctrico interurbano, Lyons-St. Etienne, en Francia. A la derecha, tren eléctrico interurbano, Southern Region, Inglaterra.

¿COMO SE CLASIFICAN LAS LOCOMOTORAS ELECTRICAS Y LAS DIESEL?

El sistema utilizado para clasificar las locomotoras eléctricas y diésel es un poco más complicado que el usado para las locomotoras de vapor. En vez de dar la disposición de las ruedas, el sistema indica los *ejes* y los *bogies*. Los ejes motores se indican con letras del alfabeto: *A* quiere decir un eje, *B* dos ejes, *C* tres, y así sucesivamente. Los ejes *portantes* (es decir, los que soportan y no tienen energía aplicada) se señalan con números, 1, 2, 3, y así sucesivamente. Un grupo de ejes reunidos y que estén impulsados por motores individuales, se indica añadiendo una *o* minúscula después de la letra; así, un grupo de tres ejes impulsados cada uno por motor separado se indicaría *Co*; de cuatro, sería entonces, *Do*; y así los demás.

Por ejemplo, una locomotora eléctrica con dos ejes portantes al frente, cuatro ejes motores accionados individualmente al centro, y dos ejes portantes atrás, se indicaría *2 - Do - 2*.



Un corte para hacer ver el interior de una locomotora de turbina de gas.

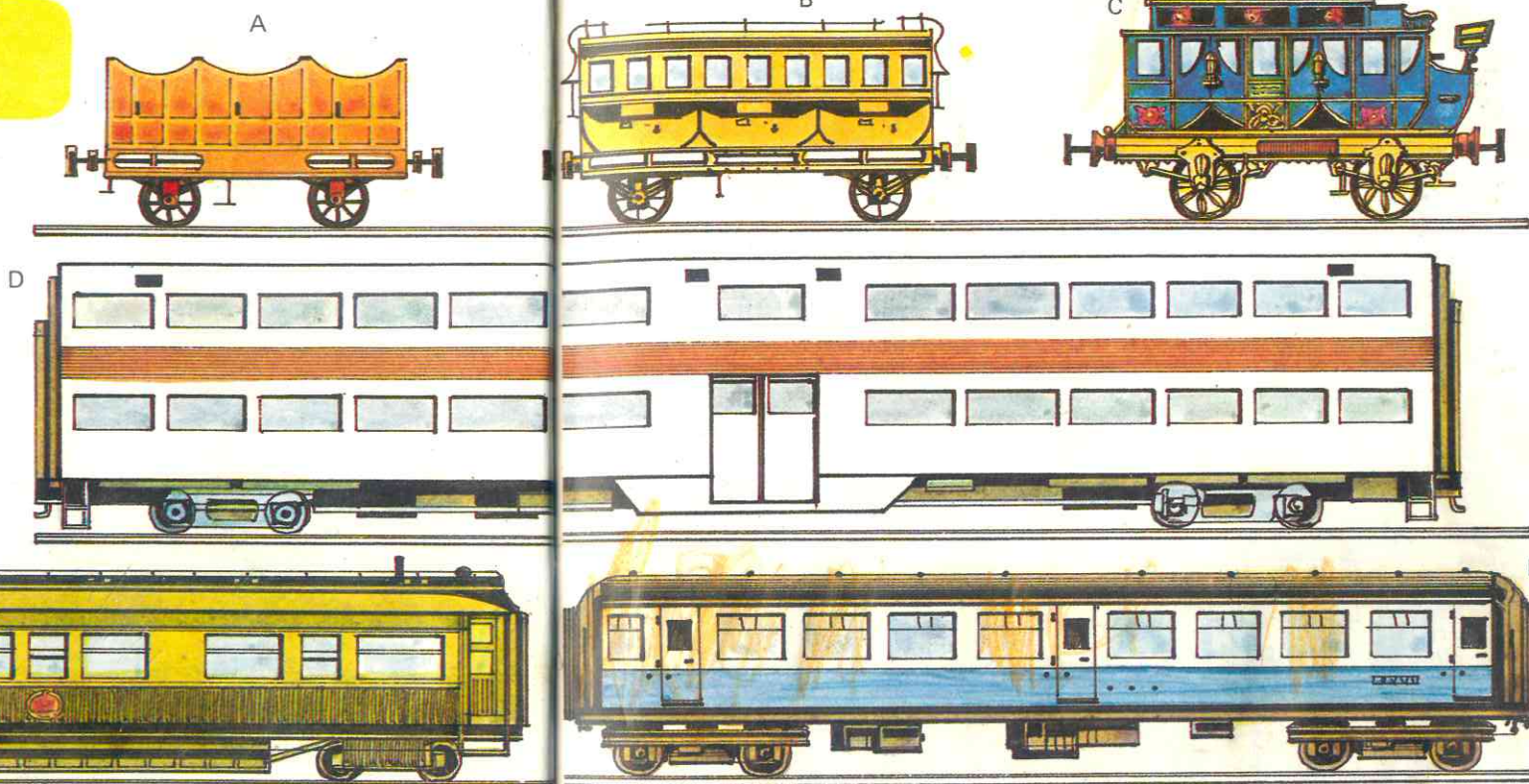
¿QUE SON LOS TRENES DE TURBINA DE GAS Y COMO FUNCIONAN?

Una *turbina de gas* es semejante al motor de reacción utilizado en la aviación. Hay tres partes principales en el motor: un *compresor* al frente, una *rueda de la turbina* atrás, y una *cámara de combustión* en medio de ambos. El aire se comprime al entrar por el frente del motor, y se mezcla con querosene en ignición dentro de la cámara de combustión. Los gases calientes fluyen hacia atrás y son expulsados, lo cual da al motor un impulso hacia adelante al tiempo que hacen girar la rueda de la turbina.

La rueda de la turbina al girar mueve el compresor, el cual está unido por un árbol a la turbina, y así continúa el proceso. Una locomotora con turbina de gas se mueve gracias a un *generador eléctrico* accionado por la turbina de gas.



VEAMOS UNOS
VAGONES DE
DISTINTAS
EPOCAS



¿COMO ERAN LOS PRIMEROS VAGONES DE FERROCARRIL?

Los ferrocarriles, construidos inicialmente para trasportar mercancías, tenían vagones muy primitivos. Los primeros pasajeros de ferrocarril debían utilizar vagones de mercancías para viajar, y valerse de lo que pudieran para sentarse, si es que lograban sentarse. Cuando los propietarios de los ferrocarriles decidieron construir coches de pasajeros propiamente dichos, simplemente copiaron el estilo de los coches utilizados en las calles. En realidad, algunos no eran más que *coches corrientes* adaptados para su utilización en el ferrocarril.

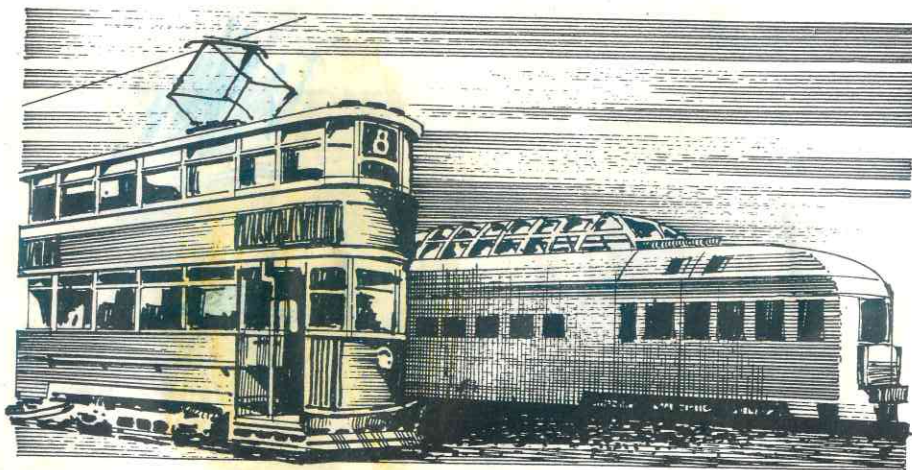
Como es lógico, los coches que circulaban por las calles y carreteras eran bastante pequeños, y a medida que los ferrocarriles se extendían y llevaban cargas más pesadas, pronto se vio que los pequeños coches separados se podían construir fácilmente como parte de una sola uni-

Algunos de los coches utilizados desde comienzos de los ferrocarriles. (A) coche de tercera clase, sin techo, de la Liverpool and Manchester Railway, años 1830; (B) coche de primera clase de la Liverpool & Manchester Railway, años 1830; (C) coche de primera clase de la London and Birmingham Railway, años 1840; (D) vagón de abonados de 168 plazas y dos cubiertas, de la Canadian Pacific Railway (años 1970); (E) vagón continental reglamentario de la compañía "Wagon-Lits", (1900-1920), y (F) vagón de pasajeros normal de un expreso moderno de la British Rail (años 1970).

dad grande. En un principio se ajustaban a una gran base dos o tres cajas de coches, pero posteriormente incluso las cajas se volvieron una sola. Así fue como se formó el coche de ferrocarril inglés: un coche largo dividido en compartimentos separados. En otros países, especialmente en los Estados Unidos, el coche grande era siempre un largo salón con asientos en toda su longitud, de apariencia muy semejante a la de los modernos vagones ingleses.

¿CUAL FUE EL PRIMER TREN CON AIRE ACONDICIONADO DEL MUNDO?

En 1854, la American Michigan Southern Railroad y la Northern Railroad empleaban un sistema de *ventilación* inventado por George F. Foote. No era enteramente satisfactorio porque su bomba de agua accionada por correa, y que suministraba chorros de agua para enfriar el aire, era propensa a averiarse. En los años 1870, la Great Indian Peninsula Railway utilizaba un sistema inventado por R. D. Sanders que consistía en telas húmedas colgadas frente a las tomas de aire. El problema era mantener húmedas las telas, lo cual exigía mano de obra. La Baltimore and Ohio Railroad de los Estados Unidos, siempre a la vanguardia de los nuevos sistemas, hizo experimentos con métodos más avanzados, y en 1931 puso en servicio el primer tren enteramente provisto de *aire acondicionado*.



Todavía hoy son corrientes los tranvías de doble cubierta, pero los trenes de doble cubierta son más raros de ver (a la derecha). El que aquí aparece se utiliza en una línea del Canadá.

¿QUE ERAN LOS FURGONES DE FRENO?

Los frenos en los primeros trenes no eran tan eficaces como se necesitaba para la seguridad, sobre todo cuando los trenes viajaban a velocidad. Las locomotoras estaban naturalmente provistas de sus propios frenos, pero la masa de los coches que venían detrás no permitía detener todo el tren en una distancia corta.

Para poder lograr esto, ciertos coches estaban dotados de *frenos*, y los freneros, que operaban desde el techo, los aplicaban a una señal del maquinista. Posteriormente se añadieron al tren furgones de frenos provistos de altas ventanas que permitían al frenero o guardia ver adelante y observar así las señales del maquinista.

LOS COCHES DE DOS CUBIERTAS

Los *buses* y *tranvías* de dos cubiertas aparecieron mucho antes que algo parecido se utilizara en los *ferrocarriles*, si bien la pequeña línea local en Gales, la Oystermouth o Swansea and Mumbles Railway tenía *coches de doble cubierta* tirados por caballos en los años 1860. La misma línea utilizaba coches de doble cubierta en 1929, y aunque muchos dirán que éstos eran poco más que tranvías, funcionaron como trenes de dos vagones hasta que la línea se cerró en 1960. Los trenes de doble cubierta ya en 1880 se utilizaban en Francia, y coches de tipo mejorado aparecieron allí en 1899 y funcionaron hasta alrededores de 1923. Aun antes había coches de doble cubierta en un ferrocarril indio de los años 1860. Suráfrica tenía trenes locales, en Ciudad del Cabo, que empleaban coches de doble cubierta hasta 1926, pero un sistema parecido duró por tiempo apreciable en la Long Island Railroad en los Estados Unidos. En trenes de Rumania, Alemania del Este, Checoslovaquia y Polonia, se utilizan vagones modernos de doble cubierta. De aspecto todavía más moderno son los coches de doble cubierta aerodinámicos utilizados en trenes en la Canadian Pacific Railway y en varias líneas de los Estados Unidos. Un tren experimental de doble cubierta se puso en servicio en el Southern Region en Inglaterra en 1949, pero fue retirado en 1971.

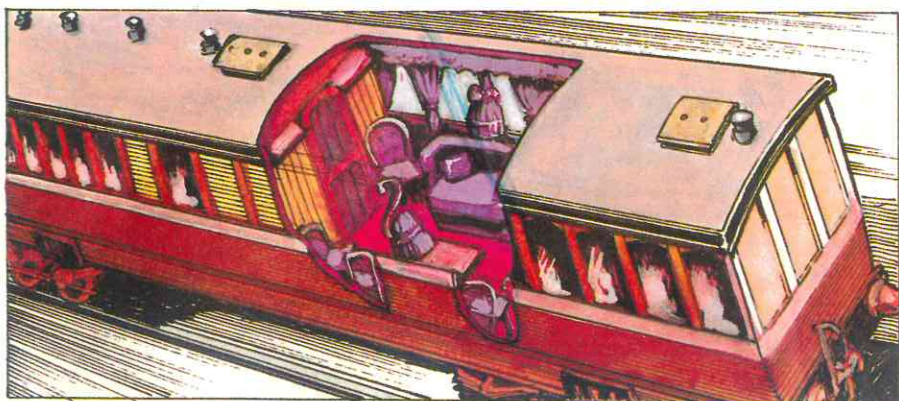
¿QUE ERAN LOS COCHES SALON PRIVADOS?

Hacia mediados del siglo XIX, comenzaron a aparecer *coches salón privados*, que pertenecían a familias o empresas ricas o eran alquilados por ellas, y que se podían enganchar a los trenes corrientes, según se necesitara. Los coches privados eran a menudo muy adornados y lujosos. Podían tener camas, lavabos y otras comodidades desconocidas en el material rodante ordinario de la época. Por cierto que muchos de los lujos utilizados por primera vez en coches salón privados aparecieron luego en los trenes ordinarios, especialmente en compartimentos de primera clase.

¿CUANDO APARECIERON LOS COCHES DE CORREDOR?

El primer *coche de corredor* apareció en la Great Northern Railway en 1882, y ello permitía a los pasajeros llegar a los lavabos de cada extremo del vagón, como ocurre en el sistema hoy utilizado. Anteriormente, sólo los pasajeros de primera clase tenían acceso a lavabos, y aún así sólo ciertos compartimentos estaban comunicados con los servicios.

Los coches posteriores se diseñaron con el corredor a lo largo de un costado, pero después apareció el coche *vestíbulo* de primera clase, que seguía el estilo americano de un coche largo dotado de asientos. El primer vagón restaurante apareció en Inglaterra en 1879 como una característica del vagón *Pullman* que se había introducido recientemente de los Estados Unidos.



Este dibujo deja ver en el corte el coche de la reina Victoria, utilizado en el L. & N. W. R. en 1869. Vista interior del salón de día.

¿QUIEN FUE EL PRIMER MONARCA INGLES EN VIAJAR POR FERROCARRIL?

Los ferrocarriles fueron inventados en los tiempos victorianos, y el primer monarca inglés que viajó por este medio fue la *reina Victoria*. Su primer viaje de Slough a Paddington, ocurrió el 13 de junio de 1842, en tren conducido por el superintendente de locomotoras de la Great Western Railway, quien iba acompañado del diseñador Isambard Kingdom Brunel. La Reina insistía en que los trenes en que viajaba nunca pasaran de 65 kph. El primer coche real fue construido en 1840 en Swindon, y estaba elegantemente diseñado y amoblado, pero lo iluminaban lámparas de aceite. Estaba dotado de *llantas de madera* para aminorar el ruido de las ruedas.

Otro coche real fue construido para la Reina cuando viajaba en el London and North Western Railway a Balmoral, y asimismo las compañías a quienes correspondían los viajes a Epsom para las carreras y a Portsmouth para los acontecimientos navales también ofrecieron coches especiales.

¿QUE ES EL MATERIAL RODANTE?

Los vehículos de toda clase de los ferrocarriles, excepto las locomotoras, se llaman *material rodante*. Es decir, todo lo que se mueve sobre rieles y que no sea una locomotora. Otros materiales de ferrocarril que no sean móviles se llaman *material fijo*, y entre este material se cuentan cosas como los edificios de las estaciones, las cajas de señales, los cobertizos y otras edificaciones.

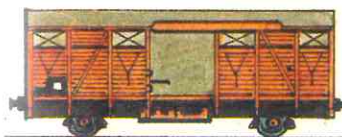
Tanto los vehículos de pasajeros como los vagones de carga hacen parte del material rodante de un ferrocarril. El vagón más *grande* en las Islas Británicas pertenecía a la London and North Eastern Railway: tenía 56 ruedas y llevaba una carga de 150 toneladas.

¿QUE SON LOS TRENES DE LINEA DE CARGA?

Los trenes de línea de carga son *expresos de carga* que llevan contenedores de mercancía de todas clases. En Inglaterra, la National Freight Corporation manda un carro de plataforma que alza el contenedor y lo lleva al *terminal* de carga.

De allí, o bien se carga en otro vehículo de carretera, o se pasa a un furgón de ferrocarril que haga parte de un tren de carga. El primer tren de línea de carga corrió en noviembre de 1965, y para fines de 1972 operaban 160 servicios de línea de carga al día. Los contenedores utilizados son de tamaños normalizados, siendo el más grande de unos 10 m de largo, 2,50 m de alto y 2,50 de ancho.

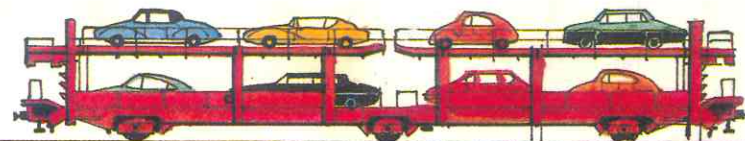
Vagón normal, cubierto de los Ferrocarriles Nacionales Franceses



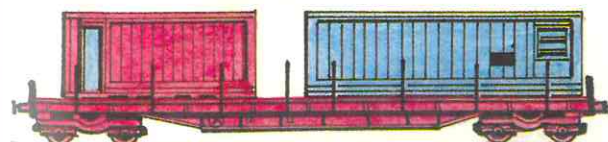
Carguero de línea ferroviaria inglés con 20 m de contenedores



Transportador articulado de dos cubiertas del Deutsche Bundesbahn (Ferrocarriles Alemanes)



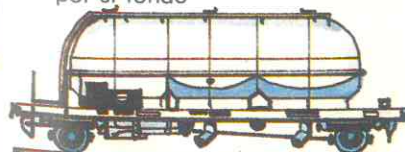
Vagón de plataforma tipo RS con contenedores de los Ferrocarriles del Estado Danés



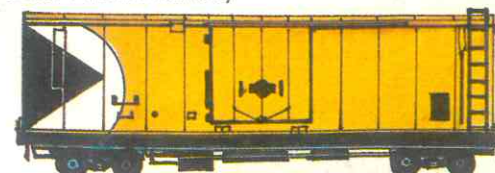
Carro de plataforma de los Ferrocarriles del Estado Sueco; un vagón para carga de 79 toneladas



Transportador suizo normal de triturados o granos para descarga por el fondo



Furgón cerrado y aislado reglamentario de la Canadian Pacific Railway



¿QUE ERA LA LINEA DE RIELES DE HIERRO DE SURREY?

Fue la *primera línea de ferrocarril de servicio público* del mundo, fundada por la Ley del Ferrocarril de 1801. No era un *servicio* de ferrocarriles verdadero, pues quienes la utilizaban tenían que suministrar su propio caballo y su propio carro. La línea consistía en bloques de piedra sobre los cuales iban fijadas planchas de hierro en ángulo ya que los carros que utilizaban en ella tenían ruedas sin pestañas.

El ferrocarril de dos vías iba desde Wandsworth Wharf sobre el río Támesis, hasta Croydon, y después de 1805 fue continuado por la Croydon, Merstham and Gostone Railway hasta ciertas canteras en Coulsdon. Era una línea de *mercancías* y los usuarios del ferrocarril tenían que pagar pasaje al entrar o dejar la línea donde querían. La longitud del Surrey Iron Railway era de 15 km. Dejó de operar en 1846.

¿QUIENES FUERON GEORGE Y ROBERT STEPHENSON?

George Stephenson, aunque no fue el inventor de la locomotora de ferrocarril, fue el hombre a quien se debió su éxito. Nació en Wylam, cerca de Newcastle-on-Tyne, el 9 de junio de 1781, hijo de un minero. En 1804 fue a Killingworth, Northumberland, donde trabajó como ingeniero y llegó a constructor de máquinas en 1812. En 1815 inventó una *lámpara de seguridad para mineros* (a tiempo con una inventada por Sir Humphry Davy).

Llegó a ingeniero de la *Stockton and Darlington Railway* en 1823, y a él se debe la construcción del Liverpool and Manchester Railway que se inauguró en 1830. Stephenson murió rico y famoso a la edad de 67 años en 1848. Su hijo Robert nació en 1803 y trabajó con él. Condujo la locomotora *Rocket* (inventada y diseñada por su padre) en las pruebas Rainhill en 1830. Uno de los grandes ingenieros ferroviarios de su tiempo, Robert Stephenson fue Miembro del Parlamento por un año y murió millonario en 1859.

¿POR QUE SE RECUERDA A HENRY BOOTH?

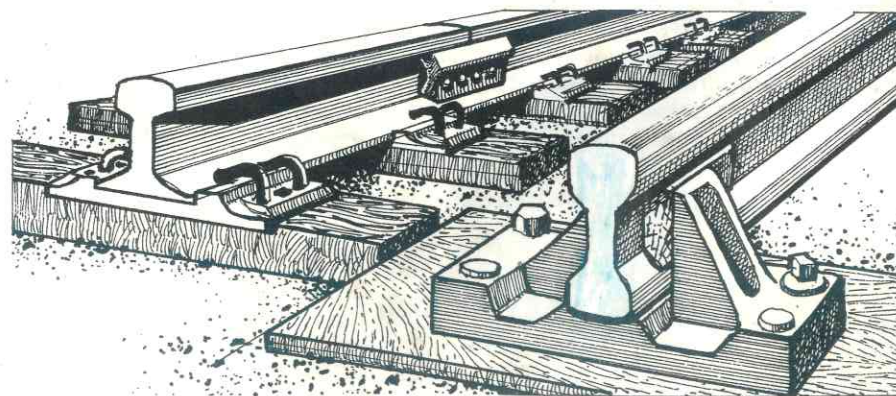
Henry Booth fue el primer secretario de la Liverpool and Manchester Railway, y ayudó a George Stephenson en su trabajo sobre locomotoras antes de abrirse la línea en 1830. El tipo tubular de caldera utilizado en la *Rocket* fue diseñado por Booth, y también inventó en 1836 el método de acoplamiento de tornillo para enganchar los coches, sistema que aún se usa. Booth fue gerente del Liverpool and Manchester Railway hasta que éste se convirtió en parte del London and North Western Railway en 1846.

¿QUIEN FUE GEORGE MORTIMER PULLMAN?

Fue un inventor americano que empezó su vida de trabajo en Brocton, Nueva York, en los años 1850, como ebanista. En 1858 se fue a Chicago y un año más tarde comenzó a trabajar en viejos coches de ferrocarril trasformándolos para su utilización en trenes de largo recorrido. Cinco años más tarde, a un costo de \$ 18.000 construyó el *Pioneer*, que fue el primer coche cama moderno. Tuvo tanto éxito con este coche que Pullman pudo iniciar una sociedad llamada la *Pullman Palace Car Company* en 1867. Los primeros coches Pullman se utilizaron en Inglaterra en la Metropolitan Railway en 1874.

¿QUIEN ERA JOSEPH LOCKE?

Joseph Locke nació en Sheffield en 1805, y después de haber estado como aprendiz con George Stephenson en 1823, se hizo ingeniero y en parte a él se debe la construcción del Liverpool and Manchester Railway de 1826 a 1830. En 1833, Joseph Locke llegó a ingeniero jefe de la *Grand Junction Railway*, e introdujo entonces el *riel de doble cabeza*, semejante en ciertos aspectos al riel de doble hongo que hoy se usa. Como resultado de sus consejos, la compañía fundó un taller de locomotoras y de material rodante en Crewe, que sigue siendo uno de los principales de la British Railways. Locke fue uno de los hombres a quienes se debe el desarrollo de los ferrocarriles escoceses. Murió en 1860 a la temprana edad de 55 años.



Izquierda: riel de hierro, de base plana; los rieles están sujetos con prensas a los durmientes. Derecha: riel de acero con chavetas de unión; el riel va fijado con pernos al durmiente acuñado con un cojinete de fundición de hierro y sostenido con cuñas de madera.



El Puente Royal Albert, que cruza el río Támar, fue diseñado por Isambard Kingdom Brunel.

¿QUIEN ERA ISAMBARD KINGDOM BRUNEL?

Hijo de un famoso inventor e ingeniero, Isambard Kingdom Brunel nació en Portsmouth en 1806. Tras estudiar en París, fue a trabajar con su padre, Sir Marc Isambard Brunel (francés de nacimiento, pero nacionalizado inglés) y diseñó el puente colgante de Clifton a la edad de 25 años. En 1833, Brunel llegó a ingeniero jefe de la *Great Western Railway*. A él se debe la construcción de toda la línea férrea de Paddington a Bristol, y posteriormente de Bristol a Exeter, en todas las cuales utilizó el ancho de vía de 213 cm.

Entre las líneas que él construyó están la South Devon, Cornwall y la West Cornwall Railways. Construyó muchos puentes famosos como el viaducto de Hanwell, el puente Maidenhead y el túnel de Box. Brunel era también diseñador de vapores y entre ellos están el *Great Western*, el primero que cruzó el Atlántico, y el famoso *Great Eastern*, uno de los mayores buques jamás construidos.

¿DONDE QUEDA EL PUNTE FERROVIARIO MAS LARGO DEL MUNDO?

El puente ferroviario más largo del mundo es el Huey P. Long Bridge en Metairie, Nueva Orleans, Louisiana, en los Estados Unidos, terminado en 1935. La línea ferroviaria sobre el puente mide 7 km. El puente de ferrocarril más largo de Inglaterra es el segundo Tay Bridge en Escocia que tiene 3552 m, diseñado por W. H. Barlow e inaugurado en 1887.

¿DONDE ESTA EL TUNEL FERROVIARIO MAS LARGO DEL MUNDO?

El túnel de *tren subterráneo* más largo del mundo es el de la línea Morden a East Finchley, por la vía del Banco. Tiene 28.835 m de longitud y ha estado en uso desde 1939. Su diámetro es de 3,66 m. El túnel ferroviario más largo de una *línea principal* es el Simplón II que enlaza Suiza con Italia. Tiene 19.817 m de largo y en su mayor profundidad se encuentra a 2135 m bajo la superficie del suelo. El túnel Simplón I tiene 19.797 m de largo. Fue construido de 1898 a 1906, pero el Simplón II no se terminó hasta 1922. El túnel de *línea principal* más largo de Inglaterra es el Severn Tunnel, que tiene 7007 m de largo y fue terminado en 1886.



En el mapa se indican los grandes túneles de Suiza.

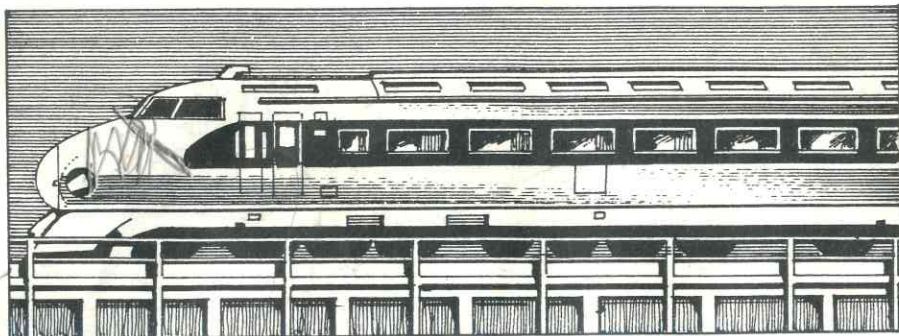
¿CUAL HA SIDO LA CARGA MAS PESADA LLEVADA POR FERROCARRIL?

La pieza más pesada de carga transportada por un ferrocarril fue un reactor para una planta en los Estados Unidos. Pesaba más de 549 toneladas y tenía 32,31 m de largo; el transporte se hizo en 1965. El tren más pesado también ha sido americano, y al mismo tiempo fue el más largo: de 6,5 km, formado por 500 carros de carbón. El peso total, incluidas tres locomotoras diésel, era de 42.000 toneladas. En Inglaterra, la carga más pesada fue una caldera que pesaba 275 toneladas y tenía 37,20 m de largo. Fue transportada de los muelles de Immingham a Humberside en 1968.

¿CUANTAS LINEAS FERROVIARIAS CRUZAN EL PUNTE DE LA BAHIA DE SYDNEY?

Cuando fue construido, el puente de la bahía de Sydney tenía cuatro líneas de ferrocarril, pero recientemente se vio que solo eran necesarias dos. Las líneas son eléctricas y en un año cruzan el puente por el ferrocarril unos 30 millones de pasajeros.

Inaugurado en 1932, es este el puente de arco de acero *más grande* del mundo, si bien el puente de Bayonne en New Jersey, Estados Unidos, tiene 61 cm *más largo*. La plataforma del puente de la bahía de Sydney tiene 48,77 m y aparte de las dos líneas ferroviarias hay ocho carriles de tráfico rodado y dos para peatones. La luz del arco es de 503 m.



Trenes de la nueva línea Tokaido, que van de Osaka a Okayama, en el Japón y alcanzan una velocidad de 256 kph. Terminado en 1972, el servicio es el más rápido del mundo.

¿DONDE ESTA EL SERVICIO DE FERROCARRIL MAS RAPIDO?

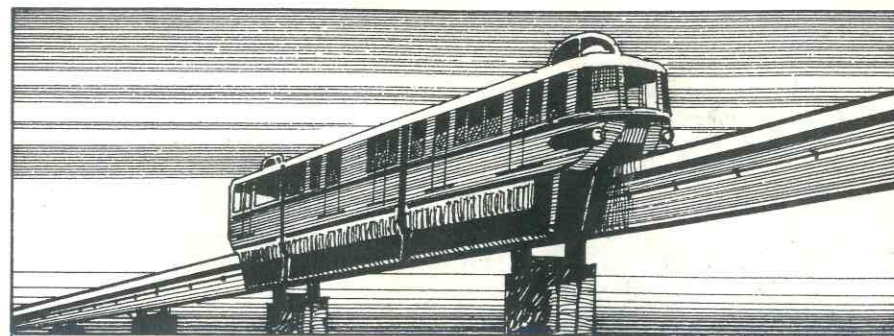
El servicio ferroviario regular *más rápido* del mundo es el de la nueva línea Tokaido de Osaka a Okayama, en el Japón. El servicio comenzó en 1964 (prolongado a Okayama en 1972) y el tren recorre 180 km en una hora exacta. Los trenes pueden llegar a una velocidad de 256 kph. La antigua línea tenía un ancho de vía de 107 cm, pero las altas velocidades en la nueva línea son posibles porque se le ha dado un ancho de vía de 143,5 cm.

La nueva línea Tokaido tiene tres *trenes eléctricos de unidad múltiple*, ya que cada coche tiene su propio motor. Un tren de 12 coches va impulsado por motores que totalizan 11.900 hp. La construcción de la línea comenzó el 20 de abril de 1959.

¿QUE SON LOS MONORRIELES?

Un *monorriel*, como lo indica su nombre, tiene un solo riel pero hay algunas ferrovías con rieles de apoyo suplementarios. Un inventor francés llamado Lartigue construyó varios monorrieles en el norte de Africa a finales del siglo XIX. El riel de rodaje central tenía como 90 cm de alto y el tren "colgaba" de dicho riel con su estructura casi hasta el suelo por ambos lados. Interiormente, el tren iba enganchado en dos rieles de guía en la base.

Un ferrocarril de este tipo, la línea de Listowel and Ballybunion del Suroeste de Irlanda, funcionó con éxito sobre una vía de 14,5 km desde 1888 hasta la clausura de la línea en 1924. Otro sistema fue inventado por Louis Brennan, y los trenes rodaban equilibrados sobre un solo riel, manteniéndose en posición mediante *giróscopos*. Uno de los sistemas monorriel más conocidos es el utilizado en Wuppertal, Alemania. Los coches cuelgan de un riel que se apoya sobre vigas de acero.



Este tren monorriel tiene un riel de rodaje central; los costados del tren se extienden hacia abajo de cada lado del riel.

¿QUE ES UN HOVERTREN?

Un *hovertren* funciona sobre el mismo principio que el *hovercraft*. Se desplaza sobre cojines de aire comprimido y va rasando la superficie sin ruedas. Hasta el momento no hay hovertrenes que operen regularmente, aunque se están haciendo experimentos con ellos en varios países. El primero de estos experimentos con *vehículos sobre cojín de aire y pista* (*tracked air-cushion vehicles* o TAVCs) como se les ha llamado, se hizo en Francia y fue obra de un ingeniero llamado Emile Bertin. Este *aero-tren* (como lo llama Bertin) ya ha alcanzado velocidades de 346 kph sobre una pista de 6760 m, pero no hay ninguna razón para no esperar que versiones posteriores del vehículo lleguen a velocidades de 480 kph. Otros hovertrenes experimentales han sido ensayados en Inglaterra, Italia, Alemania, Estados Unidos y la Unión Soviética. Las vías varían de forma, pero por lo general hay una sección peraltada en el centro y el tren está construido para "asentarse" a horcajadas sobre ese realce. El tren va soportado por cojines de aire a cada lado de la sección central, y la energía se toma de un cable o riel a lo largo de la vía. La mayoría de los ensayos se han hecho con un solo coche, pero en Alemania se ha ensayado ya un hovertren de tres vagones. Como el hovercraft, los hovertrenes son impulsados por *hélices*.

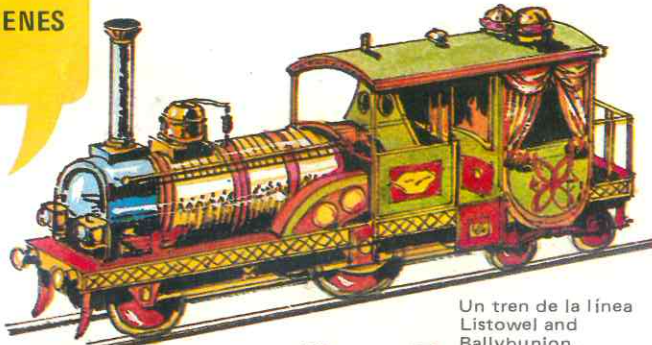


En varios países, se han estado haciendo experimentos con trenes sobre cojín de aire y pista (hovertrenes).

VEAMOS
ALGUNOS TRENES
INSOLITOS



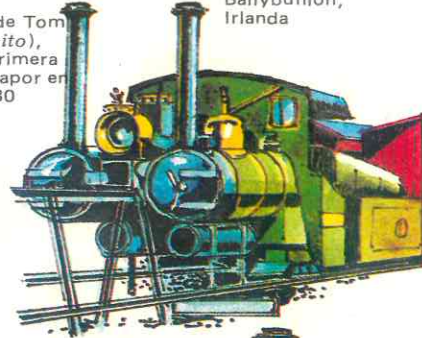
Locomotora construida
para el Jedive de Egipto,
en 1859



Un tren de la línea
Listowel and
Ballybunion,
Irlanda



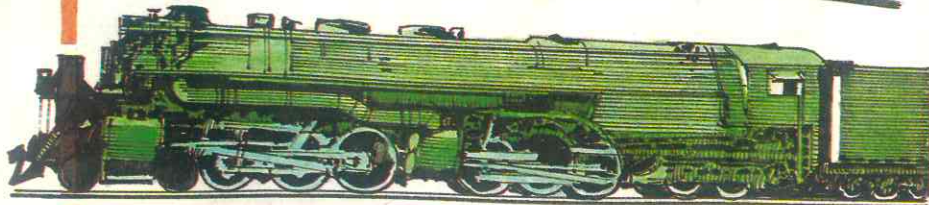
La locomotora de Tom
Thumb (*Pulgarcito*),
utilizada en la primera
línea férrea de vapor en
América, en 1830



La locomotora
Snake de Robert
Fairlie, Nueva
Zelandia, 1878



Locomotora de carga para servicio pesado Santa Fe, 1912



¿CUAL ES EL TREN MAS RAPIDO DEL MUNDO?

Los trenes *más rápidos* del mundo están en Francia. La marca la tienen conjuntamente dos locomotoras eléctricas que, el 28 y 29 de marzo de 1955, tiraron de tres coches (cada uno con un peso total de 100 toneladas) y alcanzaron una velocidad de 331 kph, manteniendo esta velocidad máxima por espacio de 2 km. Una locomotora, la Co-Co 7107 pesa 106 toneladas, y la otra, la Bo-Bo 9004 pesa 81 toneladas. Desde esa fecha, algunos trenes de investigación o experimentales han logrado velocidades mayores. Uno fue el *aerotren* o *hovertren*, que llegó a una velocidad de 379 kph en 1967 (este, claro está, no tenía ruedas y no rodaba sobre rieles) y, otro, un ferrocarril que corrió a 376,5 kph en 1974.

¿A QUE SE LE LLAMA "ANCHO DE VIA" DE UN FERROCARRIL?

El *ancho de vía* de un ferrocarril es la distancia entre los rieles. El ancho normal es de 143,5 cm en casi todas las vías de Inglaterra; se exceptúan algunas líneas locales muy pequeñas o privadas. En Francia, el ancho de vía es de 144 cm; ligeramente superior a la vía normal inglesa, pero que en la práctica significa muy poco. En Irlanda el ancho de vía es de 160 cm. La Great Western Railway tenía en un principio un ancho de vía de 215 cm pero se fue modificando gradualmente hasta que para 1892 todas las vías se habían convertido al ancho normal.

La mayoría de los países de Europa tienen ancho de vía normal, aunque en Yugoslavia, el ancho más corriente es 76,2 cm, excepto las nuevas líneas que se construyeron con ancho normal. En España es normal un ancho de vía de 167,6 cm aunque en líneas locales hay varias de vía estrecha. Portugal tiene sistema de vía estrecha y también ancho métrico. Las vías de ancho métrico también se encuentran en partes de Francia y Suiza.

¿CUAL FUE EL PRIMER FERROCARRIL SUBTERRANEO?

El primero de todos los ferrocarriles subterráneos fue la línea metropolitana de Londres que fue inaugurada en 1863, cuando iba de Bishops Road, Paddington, a Farringdon Street. El primer tren corrió aquel mismo año, impulsado por una locomotora de vapor. El primer *ferrocarril subterráneo* del mundo, un sistema por cable, se inició en Londres en 1869 y duró un año. El primer *ferrocarril subterráneo regular*, también en Londres fue la línea City and South London, de King William Street a Stockwell, inaugurado en 1890. Fue el primer ferrocarril subterráneo *eléctrico* del mundo. El sistema subterráneo de Londres es hoy el mayor del mundo con 406 km de ruta y 279 estaciones. El punto más profundo del sistema está en la Northern Line, no lejos de la estación de Waterloo.

¿CUALES OTRAS CIUDADES TIENEN FERROCARRILES SUBTERRANEOS?

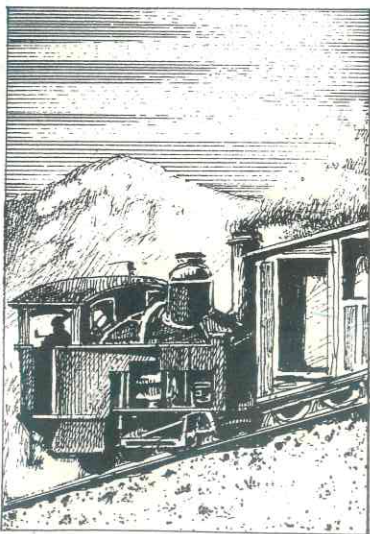
Hay varios sistemas de ferrocarriles *subterráneos* en el mundo, entre ellos otros dos en Inglaterra, el de Glasgow y el de Liverpool. El subterráneo o metro de Glasgow es circular, con 10,5 km de longitud y el de Liverpool con 5,650 km de largo. El *Metro* de París, que se inauguró en 1900, tiene 161 km de vías y actualmente tiene varios trenes dotados de *llantas neumáticas*. El subterráneo de Berlín fue inaugurado en 1902 y hoy tiene 80 km de líneas. Hamburgo es otra ciudad alemana con ferrocarril subterráneo. Fue inaugurado en 1912 y tiene una línea circular de 17,250 km de longitud con extensiones a partir de ella. El subterráneo de Roma, o *Metropolitana*, fue inaugurado en 1955 y el otro sistema subterráneo urbano de Italia está en Milán.

En España, Madrid y Barcelona tienen ambas metro, y Portugal tiene el sistema de Lisboa. Otras líneas en Europa son las de Rotterdam, Estocolmo, Oslo, Viena, Budapest, Leningrado y Kiev. El magnífico *Metro* de Moscú sigue ampliándose actualmente y llegará a tener 435 km de vías. Fuera de Europa, el sistema subterráneo (subway) más conocido es el de Nueva York que tiene 382 km de rutas con 483 estaciones. Norteamérica tiene sistemas subterráneos en Chicago, Filadelfia, Boston, Cleveland, Toronto y Montreal. En el resto del mundo, los otros sistemas están en Haifa, en Israel, Buenos Aires, Tokio, Osaka y Nagoya.

EL FERROCARRIL DE CREMALLERA

Es un ferrocarril que se emplea en distritos montañosos. Cuando las pendientes son muy pronunciadas, las ruedas de las locomotoras corrientes no pueden adherirse a los rieles y para superar esta dificultad se utiliza un *ferrocarril de cremallera*: se instala en la vía un riel central dentado y bajo el tren hay un *piñón* o rueda dentada.

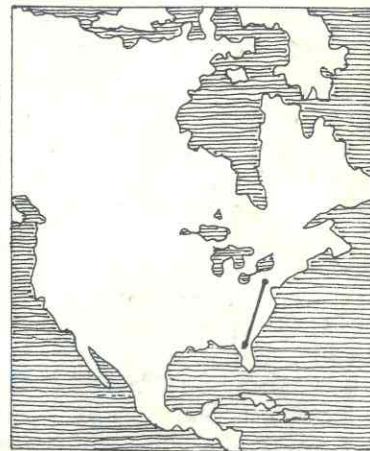
Los *dientes* del piñón entran en los dientes de la cremallera con lo que el tren no puede deslizarse hacia atrás. Estos ferrocarriles son corrientes en Suiza y otros países montañosos. El Snowdon Mountain Railway en Gales es otro ejemplo de los mismos.



Ferrocarril de cremallera: el Snowdon, de Gales del Norte.

EL RECORRIDO FERROVIARIO MAS LARGO SIN PARADAS

Es el servicio que presta diariamente la Auto-Train Corporation en los Estados Unidos. Va de Lorton, Virginia, a Sanford, Florida, recorriendo 1390 km. El recorrido más largo sin paradas en Inglaterra es el servicio Night Motorail desde Olympia, en Kensington, a Inverness, o sea 910 km. El viaje dura 13 horas 20 minutos.



Este mapa muestra el recorrido ferroviario más largo sin paradas.

EL FERROCARRIL MAS PENDIENTE

La línea ferroviaria más pendiente del mundo (fuera de ferrocarriles especiales de montaña) está en Guatemala. En un sitio, el gradiente es 1 en 11, o sea que la línea sube 1 m por cada 11 de recorrido. El más pendiente en Inglaterra tiene 1 en 37,7 y queda entre Hereford y Worcester.

EL FERROCARRIL MAS ELEVADO DEL MUNDO

Es el Ferrocarril Central del Perú, que funciona sobre una vía de ancho normal, en los Andes. El *punto más elevado* de este ferrocarril es un ramal que sube hasta 4829 m sobre el nivel del mar, pero incluso la línea principal sube hasta 4781 m de altitud. Una estación de la línea, llamada Ticlio, está a 4780 m sobre el nivel del mar.

El punto más elevado del sistema principal de ferrocarriles ingleses está en los límites de Perthshire e Inverness, donde la línea llega a una altura de 452 m sobre el nivel del mar, aunque el ferrocarril más elevado de todos es el Snowdon Mountain, que sube casi a la cumbre de la montaña. Su punto más alto está a 1065 m sobre el nivel del mar. El ancho de este ferrocarril es de vía estrecha, o sea 80 cm.

LA MAYOR ESTACION FERROVIARIA DEL MUNDO

Es la Grand Central Terminal, en Nueva York. Construida entre 1903 y 1913, la Grand Central abarca 19,50 hectáreas. El nivel superior tiene 41 vías y el inferior 26. La mayor estación ferroviaria de Inglaterra es Clapham Junction, que tiene 17 plataformas. Por ella pasan 2070 trenes diariamente. La estación tiene una superficie de 11,50 hectáreas. La estación de Waterloo, aunque más pequeña en área total, tiene 23 plataformas.

¿SABES...



- Cuál es el puente ferroviario más largo?
- Cuáles son las zonas templadas?
- Quién inventó las máquinas de calcular?
- Cuál es la mayor catarata?
- Qué clase de animal es el hombre?
- Qué planta tiene la flor más grande?
- Cómo se mide el calor?
- Quién descubrió el Océano Pacífico?
- Cuándo empezó la industria aeronáutica?
- Cuál es el tren más rápido del mundo?
- Dónde está el Valle de los Diez Mil Humos?
- Qué era la Atlántida?
- Quién fue el profesor Junkers?
- Cómo empezó la civilización?
- Qué es un animal diurno?

Se hallarán las respuestas a estas preguntas, y a cientos de otras más, en páginas plenas de hechos fascinantes, comenzando ya a coleccionar todos los títulos de la serie PREGUNTAS Y RESPUESTAS.

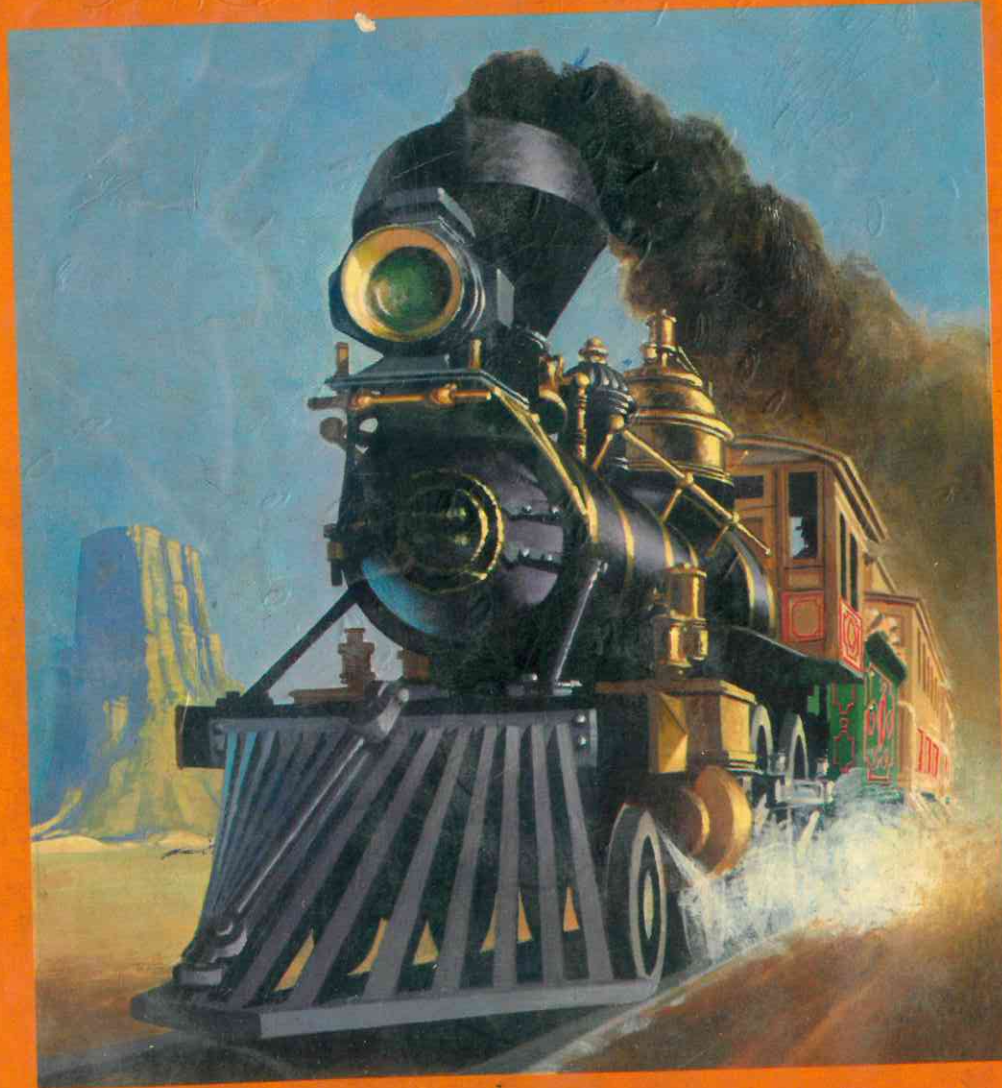
SERIE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

títulos publicados

animales
aviones
barcos
el mundo

energía
exploradores
ferrocarriles
inventores

montañas
plantas
pueblos
tiempo



EDITORIAL
norma