

ANDRÉS MONTANER SERRA

Subdirector de "La Maquinista Terrestre y Marítima"

Locomotoras serie 1.800, entregadas
a la Compañía de M. Z. A. y construídas

por

"La Maquinista Terrestre y Marítima"

ALARDES DE LA TÉCNICA ESPAÑOLA

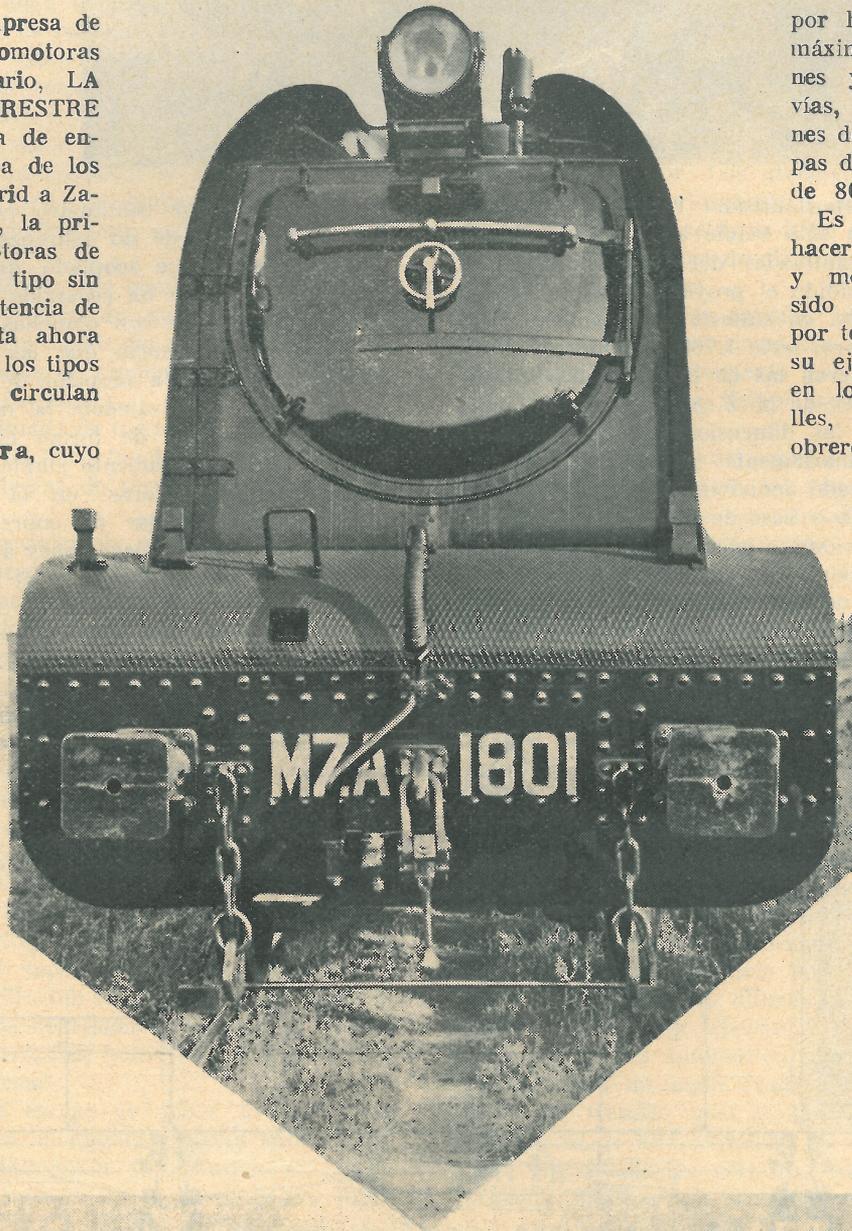
Locomotoras serie 1.800, entregadas a la Compañía de M. Z. A. y construídas por "La Maquinista Terrestre y Marítima"

por ANDRÉS MONTANER SERRA

Subdirector de "La Maquinista Terrestre y Marítima"

La importante Empresa de construcción de locomotoras y material ferroviario, LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARITIMA, acaba de entregar a la Compañía de los Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y a Alicante, la primera de las locomotoras de la nueva serie 1.800, tipo sin duda el de mayor potencia de los construídos hasta ahora en España y uno de los tipos más modernos que circulan en Europa.

Dicha locomotora, cuyo diagrama y características se consignan aparte, es del tipo 2D1 «Montaña», es decir, de cuatro ejes acoplados, bogie delantero y bisel posterior de simple expansión, y puede desarrollar una potencia de aproximadamente tres mil caballos a la velocidad de ciento diez kilómetros



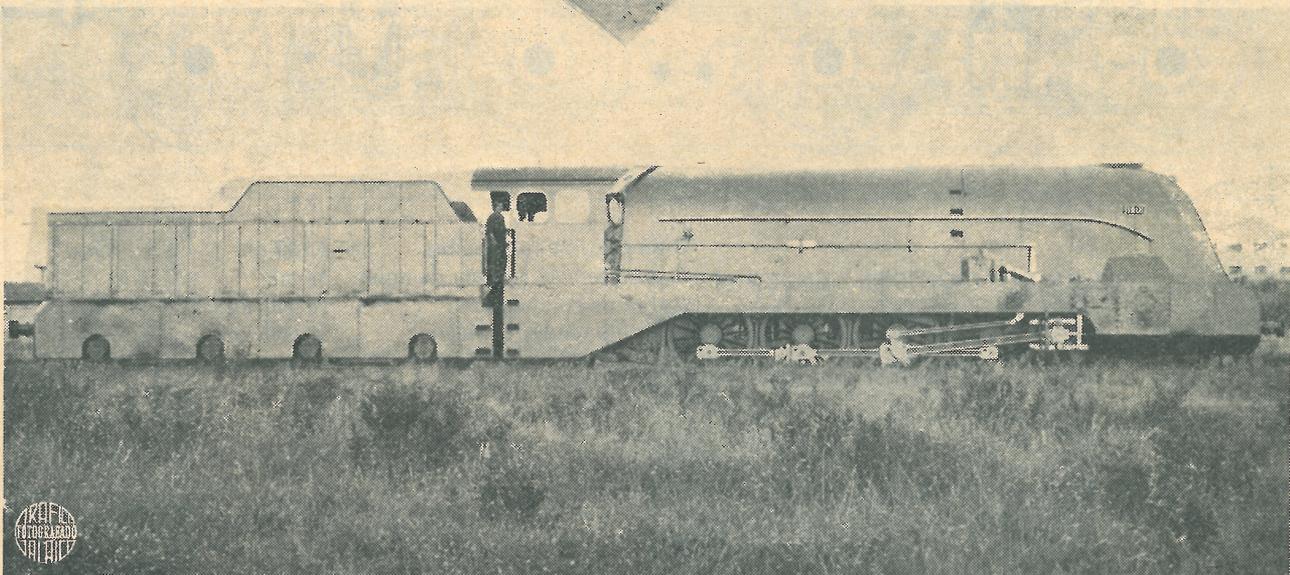
por hora, considerada como máxima dadas las condiciones y perfiles de nuestras vías, pudiendo arrastrar trenes de 550 toneladas en rampas de 5 mm., a la velocidad de 80 kilómetros por hora.

Es sumamente interesante hacer notar que esta potente y moderna locomotora ha sido concebida y proyectada por técnicos españoles, y que su ejecución material, hasta en los más pequeños detalles, ha sido realizada por obreros exclusivamente nacion-

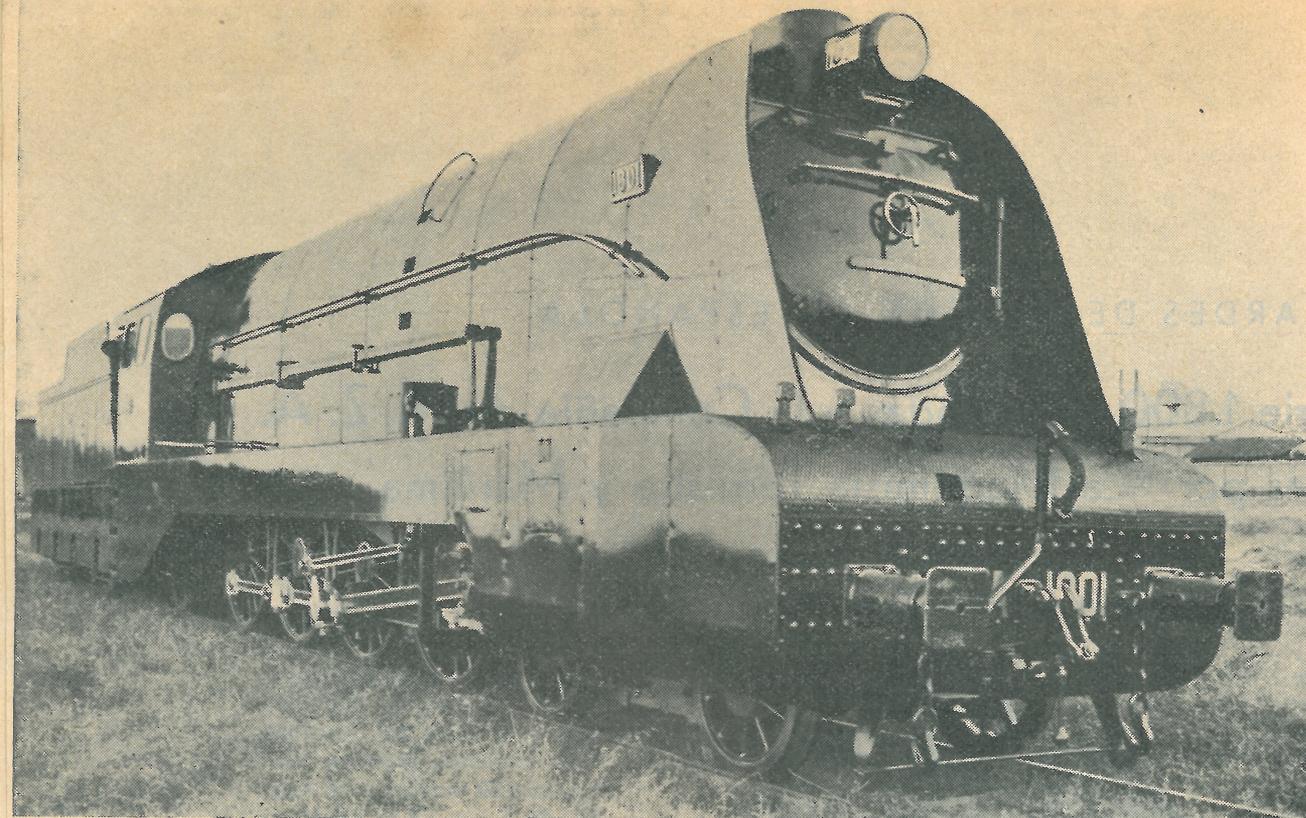
ales y a base de materiales nacionales también; lo que no puede menos que enorgullecernos y satisfacernos como españoles, tanto por la importancia que ello tiene como por el valor que para nuestra economía representa el habernos independientizado completamente del

La magnífica locomotora

vista de frente y de perfil



Frente y perfil
de la
locomotora



Extranjero en esta importantísima rama de la construcción, que hace tan sólo veinte años era tributaria por importantísimas cantidades del Extranjero.

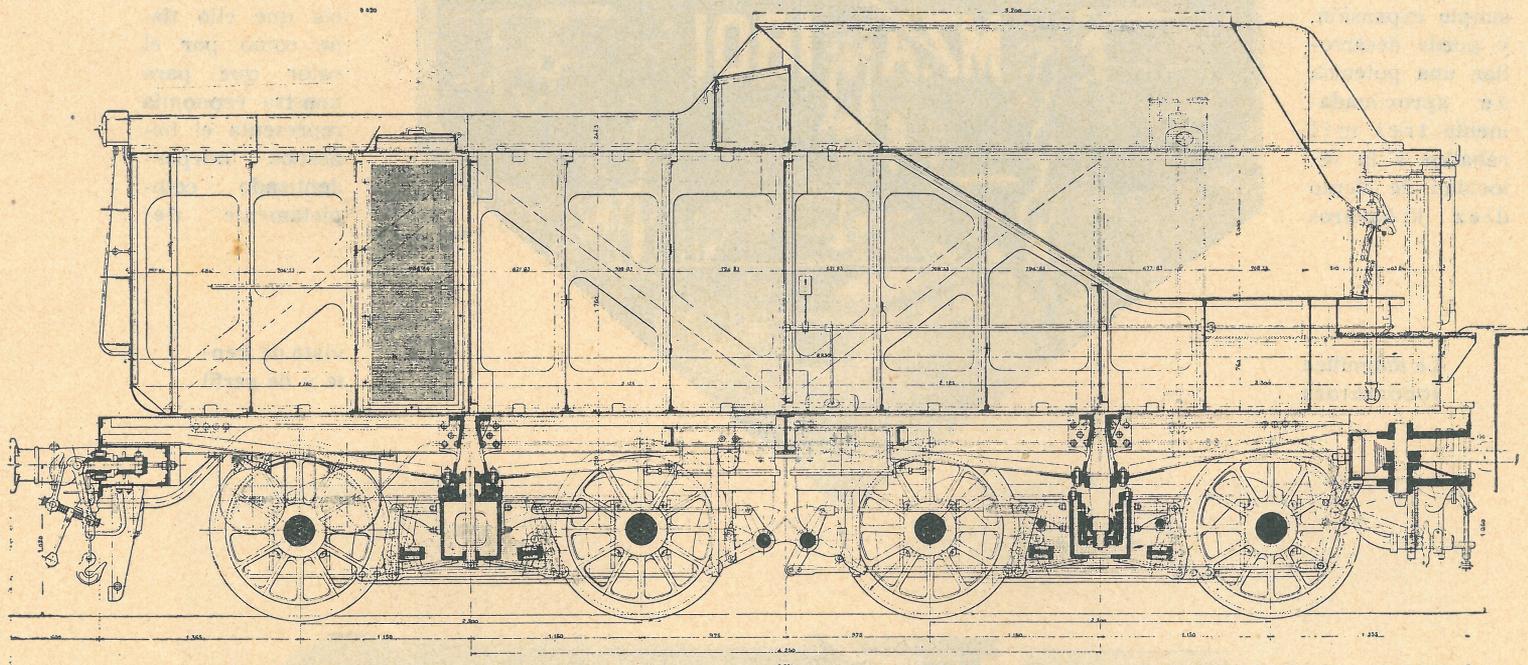
La idea que ha presidido el proyecto de la máquina que nos ocupa, ha sido, en síntesis la de aumentar la eficacia de las locomotoras serie 1.700, que hasta la aparición del nuevo tipo eran las de mayor potencia que circulaban por las redes de M.-Z.-A., obteniendo dicho aumento sin exagerar las dimensiones de la máquina ni aumentar extraordinariamente las cargas por eje, lo que la vía en su estado actual no podría admitir.

Ello se ha conseguido a base de aumentar la presión de la caldera hasta veinte atmósferas y el grado de recalentamiento del vapor hasta cuatrocientos grados, al objeto de obtener una notable disminución del consumo específico de vapor por caballo efectivo.

Como consecuencia de la adopción de la presión de

20 kilogramos por centímetro cuadrado para la caldera, y al objeto de no sobrepasar la carga límite de 19 toneladas por eje acoplado, que el estado actual de las vías impone, se ha recurrido en esta locomotora a construir la caldera con planchas de acero al carbono, de más alta resistencia que las empleadas ordinariamente, sin llegar a la adopción de aceros al níquel para no encarecer excesivamente la construcción.

Las calderas son de forma clásica, diferenciándose sólo de las ordinariamente empleadas en los tipos anteriores de locomotoras, en la forma de arriostamiento entre el hogar de cobre y la envolvente de acero de la caja de fuego, pues al paso que en los demás tipos el arriostado entre el hogar y la envolvente está constituido por una serie de riostras horizontales y un sisema de tirantes verticales, en éste, en que por la elevada presión se imponen arcos de enlace de gran



CORTE EN SECCIÓN DEL TÉNDER

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Diámetro de las ruedas. . .	1,150 m.
Capacidad de la caja de agua. . .	34 m ³
Carga de combustible.	10.000 kgs.
Peso del ténder en vacío.	32.000 kgs.
Peso del ténder en servicio. . .	76.000 kgs.

radio entre las paredes y el cielo del hogar y una mayor curvatura de dicho cielo, se establece un atirantado continuo entre la caja de cobre y su envolvente, de forma que se pasa de una manera continua de los virotillos que arriostan las paredes laterales a los tirantes del cielo del hogar, mediante tirantes inclinados, sin que dichos tirantes acometan las paredes de la caja en dirección muy desviada de la normal. De esta forma puede conseguirse una caja de fuego suficientemente resistente sin aumentar sensiblemente el espesor de sus paredes.

Los tubos calefactores difieren también de los empleados corrientemente en las anteriores locomotoras, en el sentido de ser superior su diámetro al objeto de favorecer el tiro, disminuyendo la pérdida de carga por rozamiento de los humos en las paredes, aumentando también la sección en los tubos que alojan el recalentador, al objeto de activar el recalentamiento y conseguir la temperatura de 400 grados, antes citada.

El recalentador de vapor es del tipo de tubos con puntas soldadas, y se ha dispuesto de modo que los extremos anteriores se acerquen hasta 200 mm. de la placa tubular de la caja de fuego, a fin de favorecer el recalentamiento.

La caldera va provista de una bomba de alimentación, sistema «ACFI», de fabricación nacional, con precalentamiento del agua por medio del vapor de escape, lo que mejora sensiblemente el rendimiento, estando provista, además, de dos inyectores.

Por lo demás, está dotada de todos los accesorios normales necesarios para su buen funcionamiento, como indicadores de nivel, válvulas de seguridad, tapones fusibles y otros.

Se ha estudiado especialmente en esta locomotora la conducción de vapor desde la caldera hasta la chimenea, aumentándose en lo posible las secciones de los conductos de vapor y trazándolos en forma de evitar estrangulamientos y cambios bruscos de dirección. Todo ello, siguiendo la tendencia moderna de evitar en todo lo posible pérdidas de carga y lograr en consecuencia una sensible mejora del rendimiento.

Para la toma de vapor se ha adoptado un regulador tipo Wagner, de válvula flotante, con el que, además de obtenerse una gran sección de paso de vapor, se logra una escasísima resistencia a la maniobra.

Los tubos de escape de vapor de los cilindros se reúnen hacia el centro de la caja de humos en un conducto único, que se bifurca luego, produciendo dos columnas ascendentes de vapor que, pasando a través de sendos aparatos de aspiración escalonada, presentando la ventaja de uniformar la depresión en la caja de humos, dan lugar a una circulación de humo mucho más regular que con un escape normal.

Todo el sistema de escape es doble, lo cual tiene la ventaja de establecer un mayor contacto entre el vapor y los gases de combustión, favoreciendo en consecuencia el tiro. Al mismo objeto se ha dispuesto sobre

la caja de humo y alrededor de la chimenea, una plancha embutida en forma de arado que, juntamente con las pantallas laterales, establecen al marchar la locomotora una corriente de aire alrededor de la chimenea, que eleva el penacho de humo.

Por lo que respecta al mecanismo motor, podemos indicar que los cilindros de vapor están contruídos como fundición de hierro de calidad especial, de gran tenacidad y dureza. Están situados exteriormente a los largueros de plancha del bastidor, y encima de ellos están dispuestas las cajas de distribución que son del tipo de válvulas sistema Lentz. Las válvulas son de doble asiento, suficientemente dimensionadas para permitir el paso de vapor sin estrangulamientos.

El accionamiento de dichas válvulas se efectúa por excéntricos, con interposición de palancas rodantes, con lo cual se logra la abertura y el cierre rápidos, condición indispensable en locomotoras de simple expansión y de presión elevada, para poder lograr pequeños grados de admisión sin grandes pérdidas por estrangulamiento del vapor. Los excéntricos van calados en un eje que lleva exteriormente y en su extremo la manivela sobre la cual actúa la biela que la relaciona con el mecanismo de cambio de marcha, que es del tipo clásico de colisa Walschaert.

El retroceso de las válvulas se efectúa por medio de resortes montados exteriormente, consiguiéndose con ello sustraerlas al calentamiento producido por el contacto del vapor y al mismo tiempo facilitar su cambio en caso de rotura.

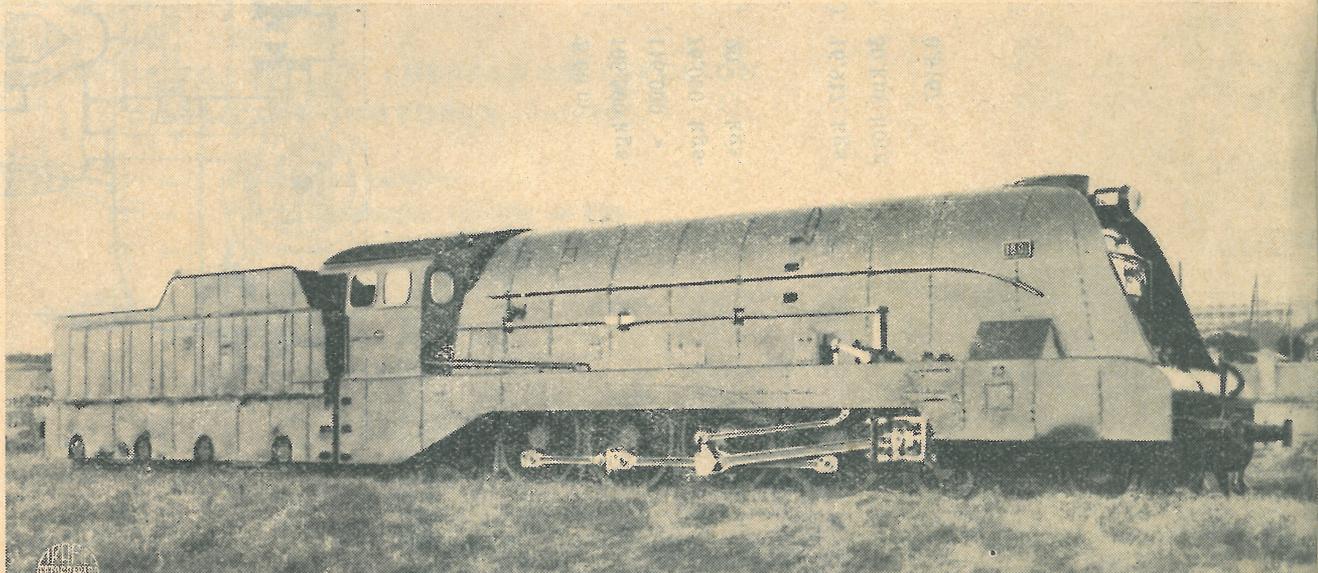
Han sido objeto de especial estudio las estopadas para los cilindros, pues las empleadas hasta ahora no eran adecuadas para tan elevada presión de trabajo. Las estopadas adoptadas están constituidas por anillos de fundición con revestimiento de bronce especial, partido en segmentos y apretado contra el vástago por medio de resortes exteriores. Estos anillos van intercalados entre otros, montados con cierto juego respecto al vástago, alojados todos ellos en una caja de fundición ajustada a la estoperá de las tapas.

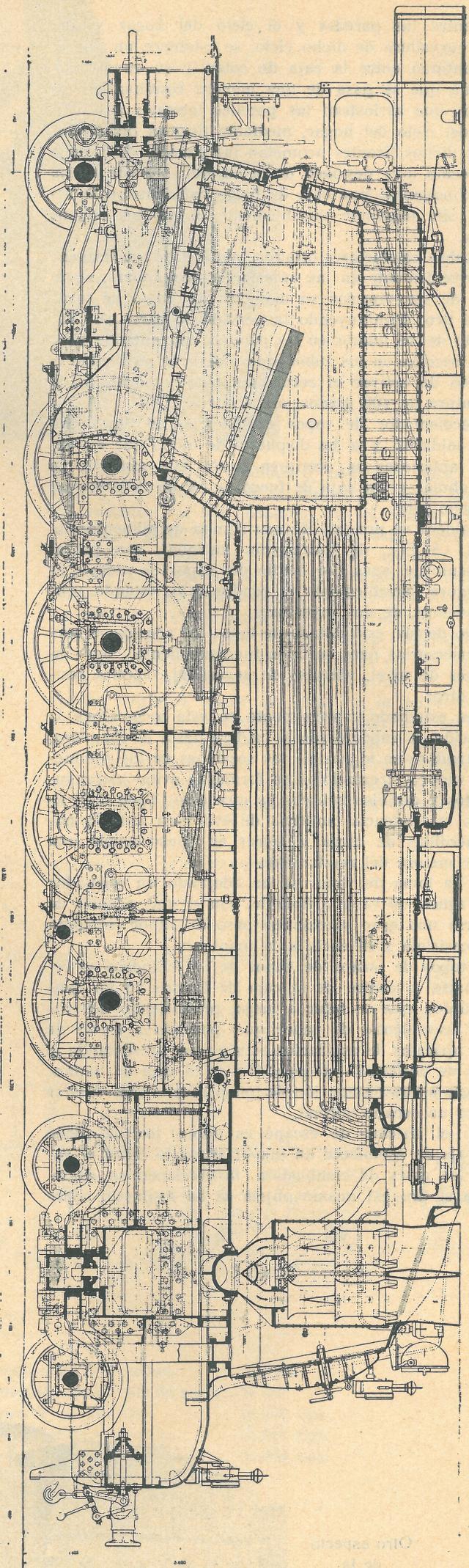
Otra novedad introducida en la locomotora que nos ocupa, es la adopción de una forma aerodinámica que, además de disminuir la resistencia del aire en las velocidades elevadas, le da un aspecto completamente moderno, asemejándola a los últimos tipos de locomotoras europeas, sin llegar al extremo de cubrir completamente los mecanismos y envolventes, a fin de no dificultar el engrase y revisión de los mismos, consiguiéndose así un conjunto de equilibrio entre las conveniencias del servicio y el deseo de utilizar la máxima potencia de la máquina en trabajo efectivo.

El frenado es automático, por aparato de vacío, frenando sobre las ocho ruedas acopladas y con un esfuerzo de frenado igual al 65 % del peso adherente. El arenero es de accionamiento a vapor.

El engrase de los cilindros, lo mismo que el de los órganos interiores de la distribución y de los topes, se

Otro aspecto
de la
locomotora





CORTE EN SECCIÓN DE LA LOCOMOTORA

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Diámetro interior de los cilindros (d)	0,560 m.	
Carrera del émbolo (L)	0,710 »	
Diámetro de las ruedas motoras (D)	1,750 »	
Id. id. bogie	0,975 »	
Id. id. bisel	1,150 »	
Diámetro interior del cuerpo cilíndrico de la caldera	1,800 »	
Longitud entre placas tubulares	5,790 »	
Tubos		
{ Diámetro exterior	0,143 y 0,085 m.	
{ Número	de 0,143 m.	42
	de 0,085 »	85
Hogar	19,20 m ²	
Tubos	181,00 m ²	
Recalentador del vapor	116,00 m ²	
Total	216,20 m ²	
Superficie de calefacción		
Superficie de rejilla	5,00 m ²	
Peso de la locomotora en vacío	105,500 kgs.	
Peso de la locomotora en servicio	116,000 »	
Peso adherente (P)	76,000 kgs.	
Timbre de la caldera (b)	20 kgs.	
Esfuerzo teórico medio de tracción $F = \frac{0,65 \text{ pd}^2 L}{D}$		
(llantas de 55,5 mm.)	16,917 kgs.	
Velocidad correspondiente al esfuerzo de tracción F.	30 km. hora	
Características de Garbe $\frac{d^2 L}{PD}$	0,0167	

verifica por medio de una bomba de engrase a presión, accionada desde la colisa.

Las cabezas de biela y el capicete, tienen caja de aceite con engrasador regulable de chorro continuo.

En dos de las máquinas de la serie se dispondrá, a guisa de prueba, engrase a presión, tanto en las cajas de grasa como en las guías de las mismas.

Dicha locomotora va acoplada a un ténder de construcción completamente moderna, de una capacidad en agua y carbón muy superior a la de los adoptados hasta ahora, con el fin de poder hacer grandes recorridos sin necesidad de reponer agua ni carbón, como se requiere para el servicio de expresos a que van destinados.

Para lograr este objeto, sin llegar en cambio a cargas excesivas por eje ni recurrir a la adopción de más de cuatro ejes, lo que implicaría complicar enormemente su construcción, se ha adoptado una disposición de caja de agua autoresistente, reduciendo a un mínimo el peso del bastidor, que en este tipo de construcción se reduce a servir de elemento de enlace entre dicha caja y los bogies y a transmitir el esfuerzo de arrastre de la locomotora al resto del tren.

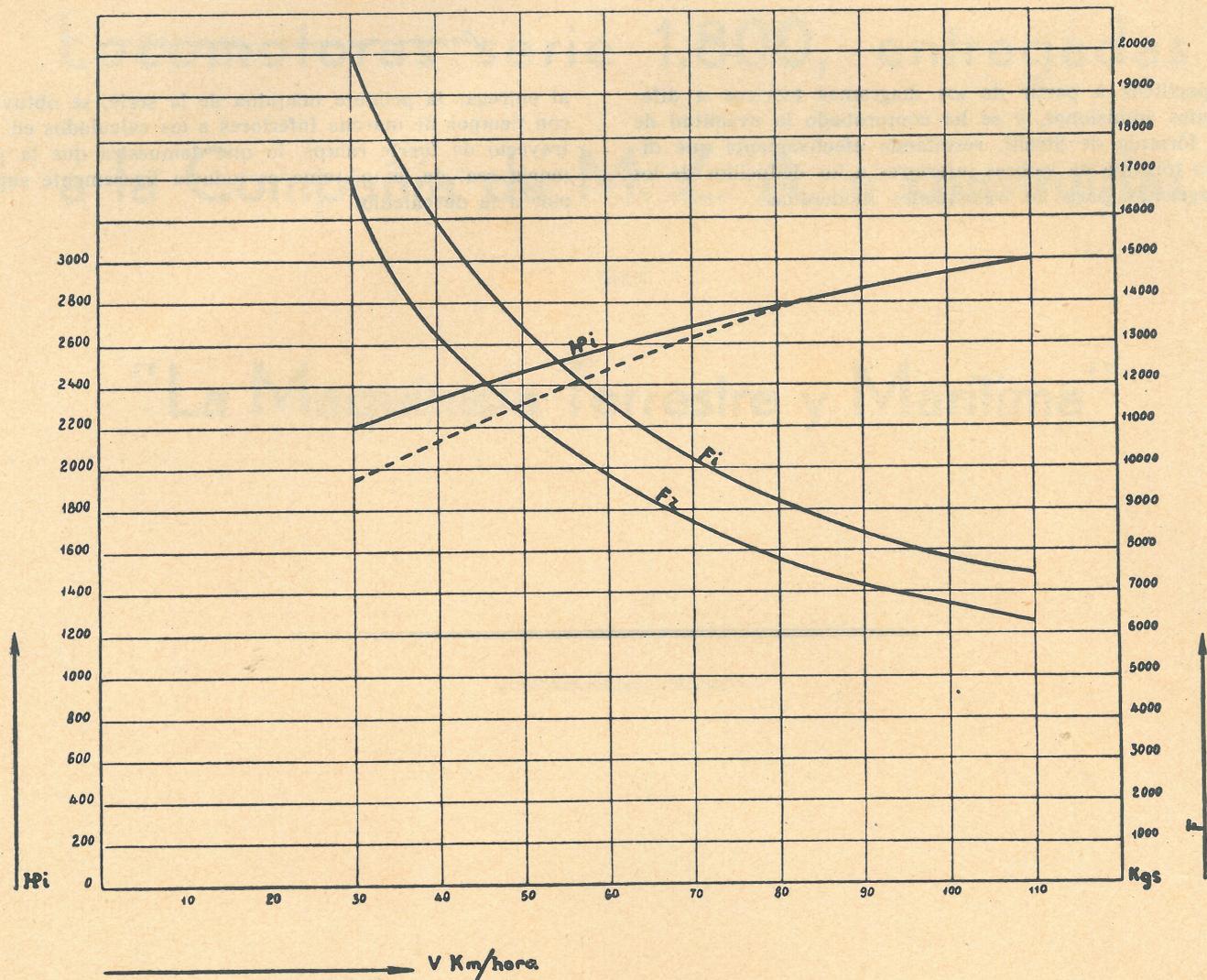
A tal fin, el esqueleto de la caja está constituido por dos planchas longitudinales de toda su altura, recortadas formando vigas de celosía apoyadas en los bogies. En las regiones de apoyo y central se disponen mamparos transversales de arriostamiento, formando también vigas de celosía.

Todos los elementos de la caja que están en contacto con el agua, se han construido de acero al cobre, para evitar los efectos de la oxidación, con la consiguiente disminución de resistencia.

El depósito de carbón tiene forma de tolva, al objeto de hacer innecesario el depósito de carbón sobre el techo de la caja de agua y facilitar el manejo del mismo.

La caja de agua se apoya sobre los bogies por tres puntos, dos sobre el bogie posterior y uno sobre el anterior, por lo cual está perfectamente asegurado el apoyo y reparto de cargas, con independencia de los movimientos de la oscilación transversal en el paso por las curvas.

El ténder va provisto también de un forrado aerodinámico, siguiendo las líneas de la locomotora.



CURVAS DE POTENCIA Y FUERZAS DE TRACCIÓN DE LAS LOCOMOTORAS 1801-10

- HPi = Potencia en caballos.
- Fi = Fuerza de tracción indicada en Kgs.
- Fz = Fuerza de tracción efectiva en Kgs.

Acompañamos las curvas de potencias y esfuerzos de tracción a las distintas velocidades, debiendo hacer observar que por el hecho de estar la presión fuera de los límites corrientes y resultar del cálculo una velocidad económica muy grande, se han calculado los consumos

Así, en el gráfico que insertamos en esta página aparece de trazos interrumpidos la curva de Straht para la potencia, y de trazo seguido la calculada a base de los diagramas.

Por otra parte, en la prueba preliminar realizada

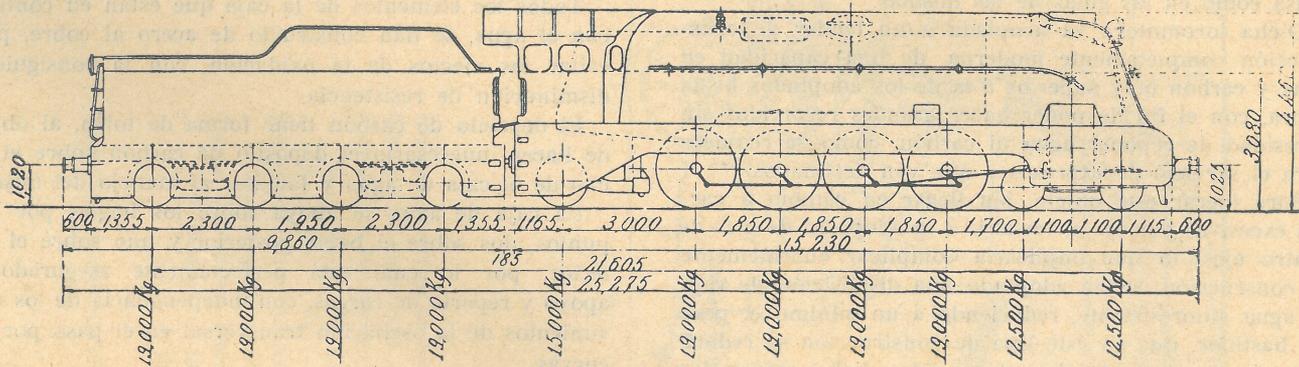
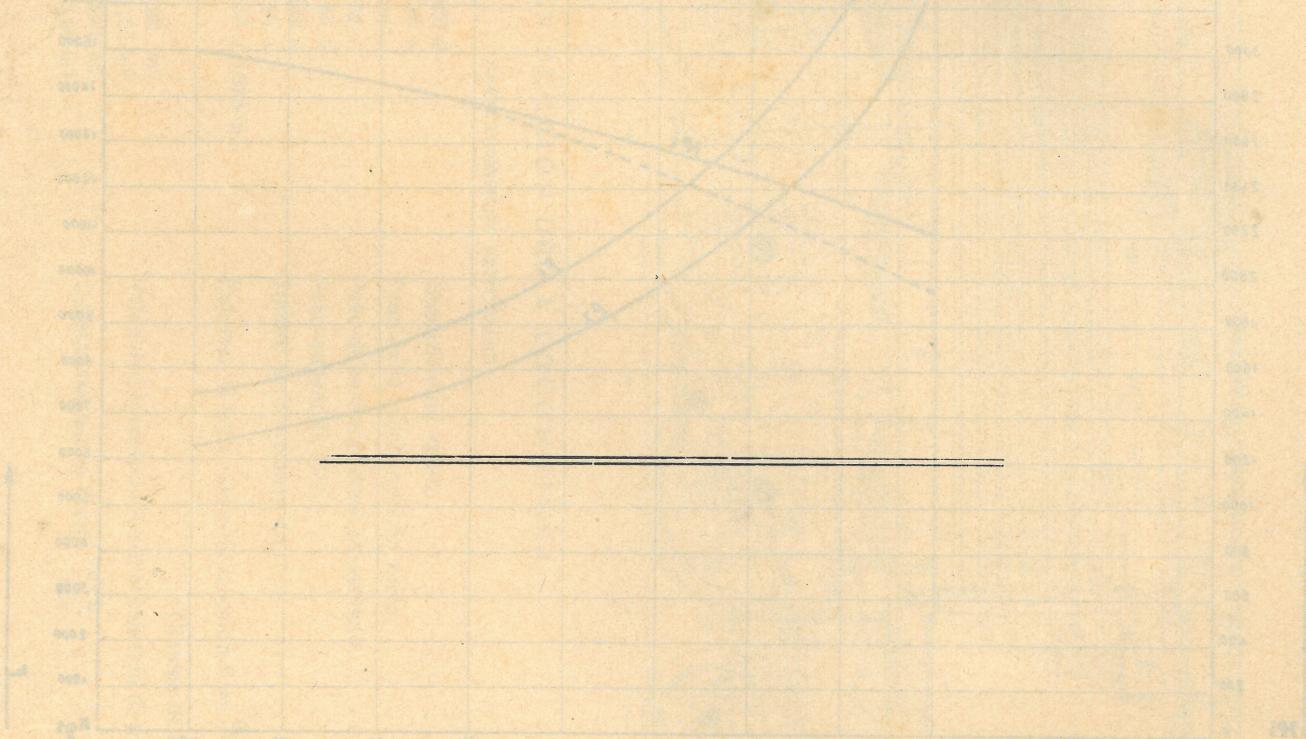


Diagrama de la locomotora y tender tipo 1801-10

específicos a partir de los diagramas teóricos a diferentes admisiones, y se ha comprobado la exactitud de la fórmula de Strahl, resultando efectivamente que dicha fórmula da valores inferiores a los deducidos de los diagramas para las velocidades moderadas.

al entregar la primera máquina de la serie, se obtuvieron tiempos de marcha inferiores a los calculados en un trayecto de fuerte rampa, lo que demuestra que la potencia real de la máquina es todavía ligeramente superior a la de cálculo.



CURVAS DE POTENCIA Y FUERZAS DE TRACCION
DE LAS LOCOMOTORAS 1801-10

P₁ = Potencia en caballos
P₂ = Fuerza de tracción indicada en Kgs.
P₃ = Fuerza de tracción efectiva en Kgs.