



Locomotora MASTODONTE de gran potencia, tres cilindros y simple expansión; construida expresamente para las vías férreas de la península.

(Esta es la locomotora de mayor potencia que existe en España).



LOCOMOTORAS DE GRAN POTENCIA, TIPO "MASTODONTE"

DESCRIPCION

El aumento constante del peso de los trenes, junto con las condiciones extremadamente difíciles para el tráfico en que se encuentran las principales vías férreas de la Península, ha creado la necesidad de emplear locomotoras de gran potencia. Es sabido que las líneas férreas españolas, además de tener rampas largas y fuertes, tienen curvas de poco radio siendo, por otra parte, muy limitado el peso por eje y el peso por metro lineal de carril tolerados y ello obliga a que se utilicen para el tráfico algunas de las más potentes locomotoras de los trenes expresos de viajeros de Europa, sin perder de vista las condiciones especiales y pesos tolerados en las vías españolas, siendo estas locomotoras del tipo de cuatro ejes acoplados y construídas, según el sistema Compound, de cuatro cilindros, y el de simple expansión, de dos cilindros, empleándose en ambos casos vapor recalentado.

Está reconocido actualmente, casi de un modo general, que con una locomotora de simple expansión que utilice vapor recalentado se obtiene prácticamente la misma economía que con la locomotora Compound, sin ninguna de las complicaciones inherentes a las locomotoras de este último tipo. Por eso, la orientación de los proyectos de locomotoras más modernos se dirige hacia el sistema de simple expansión, aun para las locomotoras de mayor potencia.

Mirando a la sencillez y al coste menor, puede aconsejarse la utilización de locomotoras de dos cilindros con preferencia a las que tienen más; sin embargo, se reconoce hoy que con el empleo de cilindros de grandes dimensiones, tanto las presiones en las muñequillas y los esfuerzos hacia atrás y adelante, transmitidos por las cajas de grasa, como los momentos de serpiente, cabeceo de la locomotora y las variaciones en la presión sobre el carril, debidas al tamaño y a la posición de los contrapesos de las ruedas, llegan a adquirir proporciones considerables, y por sus efectos destructores acortan la vida de los órganos de trabajo y de la misma vía.

Para obviar tales inconvenientes se han construído en muchos países locomotoras multicilíndricas de simple expansión; pero como son casi todas ellas del tipo de cuatro cilindros, han resultado con muy pequeña ventaja sobre las locomotoras Compound de cuatro cilindros, si es que realmente hubiere alguna.

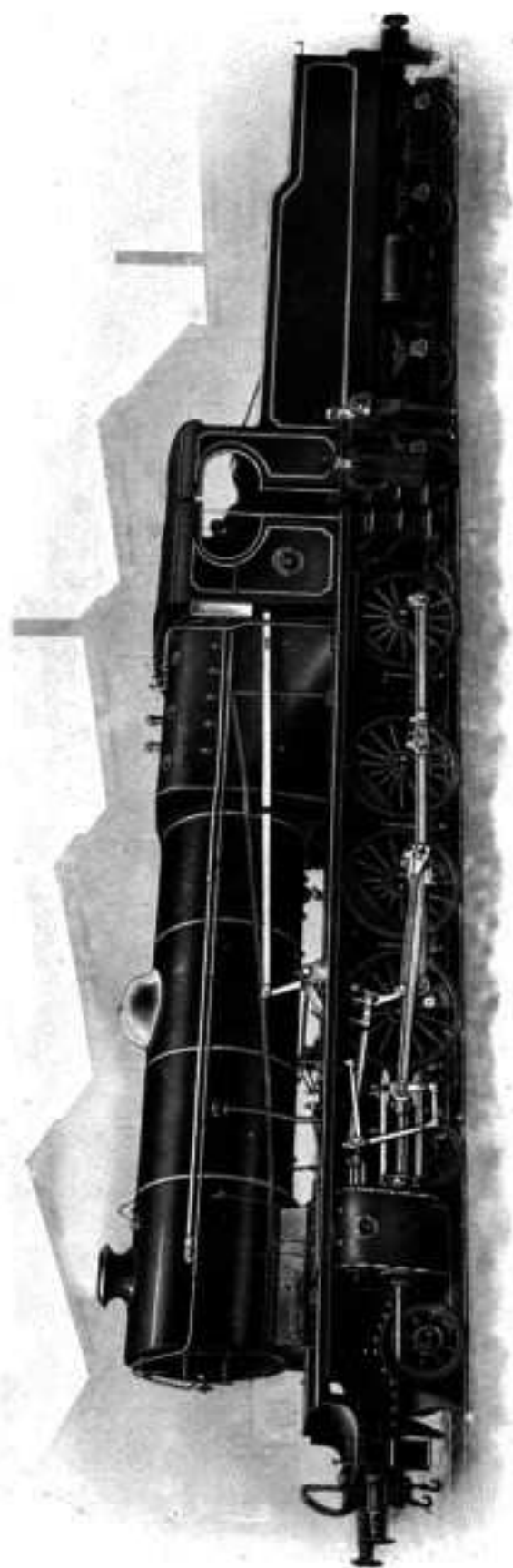
La solución intermedia, o sea la locomotora de tres cilindros y de simple expansión se había ensayado de una manera intermitente en varias ocasiones, con el propósito de aprovechar las ventajas indudables de este sistema, y se efectuaron los ensayos, especialmente en una locomotora muy potente de 10 ruedas acopladas, propiedad de la Compañía ferroviaria inglesa Great Eastern Railway. Fué construída para demostrar que una locomotora de vapor del tipo más moderno es capaz de

competir con la tracción eléctrica. También se efectuaron pruebas, con el mismo objeto, con locomotoras norteamericanas y con algunas locomotoras-ténderes de la Compañía Berlín Metropolitan Railway.

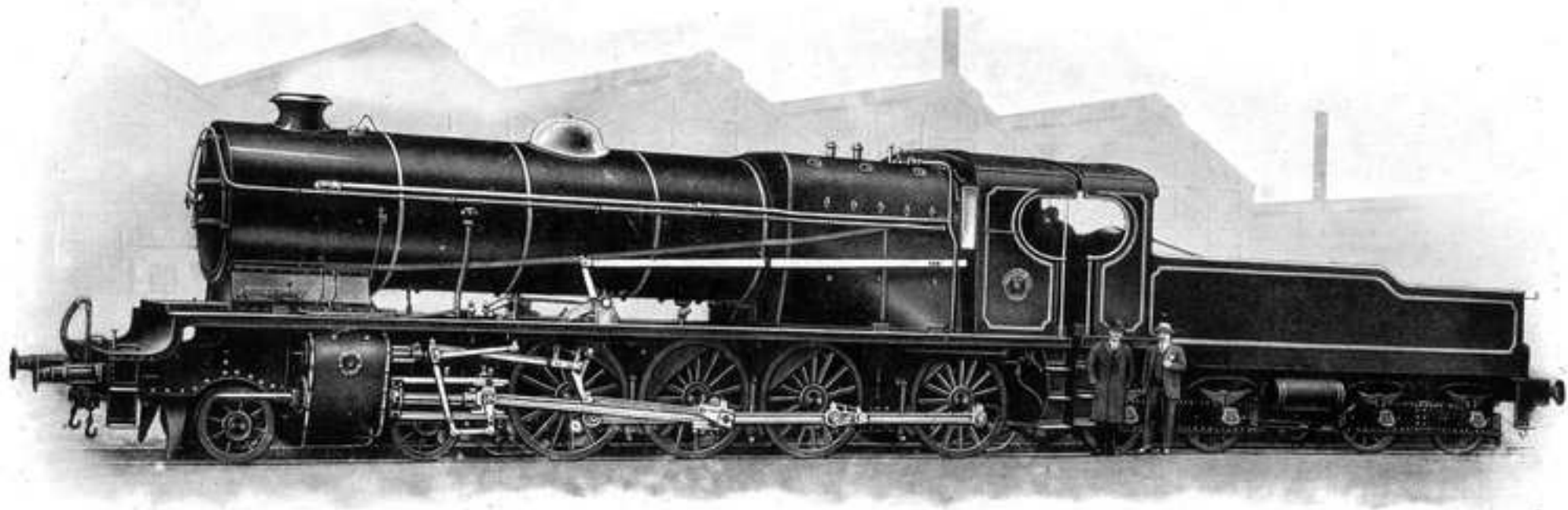
En la locomotora de tres cilindros, con manivelas a 120 grados, tienen las ruedas menos tendencia a patinar que en las locomotoras de dos o de cuatro cilindros, porque es menor en aquéllas la variación entre el esfuerzo de rotación máximo y el mínimo; es decir, que el esfuerzo de rotación es mucho más regular. Este es un hecho de la mayor importancia, que debe tenerse presente cuando se desee aumentar la potencia de la locomotora y sea limitado el peso adherente disponible. Otra gran ventaja de esta locomotora sobre la de dos cilindros es la facilidad de arranque que se logra con la disposición indicada de las manivelas. Por otra parte, como a igualdad de potencia es relativamente pequeño el diámetro de los cilindros, son ligeros los órganos individuales, y se tiene además la ventaja de que, estando el cilindro interior sobre el eje longitudinal de la locomotora, no contribuye a la oscilación lateral (serpenteo) de la misma, la cual queda limitada a la acción de los dos cilindros exteriores. Está plenamente comprobado que estas locomotoras se distinguen por su marcha tranquila, aunque se sobrepase la velocidad máxima admisible.

Los contrapesos de las ruedas están en sentido opuesto aproximadamente, y, por lo tanto, es despreciable la variación de la carga, tanto en la vía como en los puentes, lo cual permite aumentar el peso admisible en las ruedas motrices si fuera necesario.

En la locomotora de tres cilindros hay seis escapes por revolución de las ruedas motrices, y de-



Locomotora MASTODONTE con su ténder a la salida de los Talleres de Galindo.



Locomotora MASTODONTE con su ténder a la salida de los Talleres de Galindo.

bido a ello es más igual la acción del escape sobre el fuego, ayudando así a la combustión y a la producción de vapor y disminuyéndose la salida de chispas por la chimenea.

Entre las muchas ventajas de la locomotora de tres cilindros están las mencionadas arriba y en contra de ellas hubo hasta hace muy poco tiempo la necesidad de emplear tres mecanismos distribuidores. En efecto, la colocación del tercer mecanismo de distribución entre los bastidores, además de la complicación mecánica que consigo lleva, siempre fué un obstáculo, por tener que adoptar un eje acodado de forma más resistente, necesario por el mayor momento flector debido a la aplicación de la carga en su centro. Este inconveniente se ha subsanado evitándose además el empleo del tercer mecanismo de distribución, según veremos más adelante al describir la locomotora de la Sociedad Española de Construcciones BABCOCK & WILCOX.

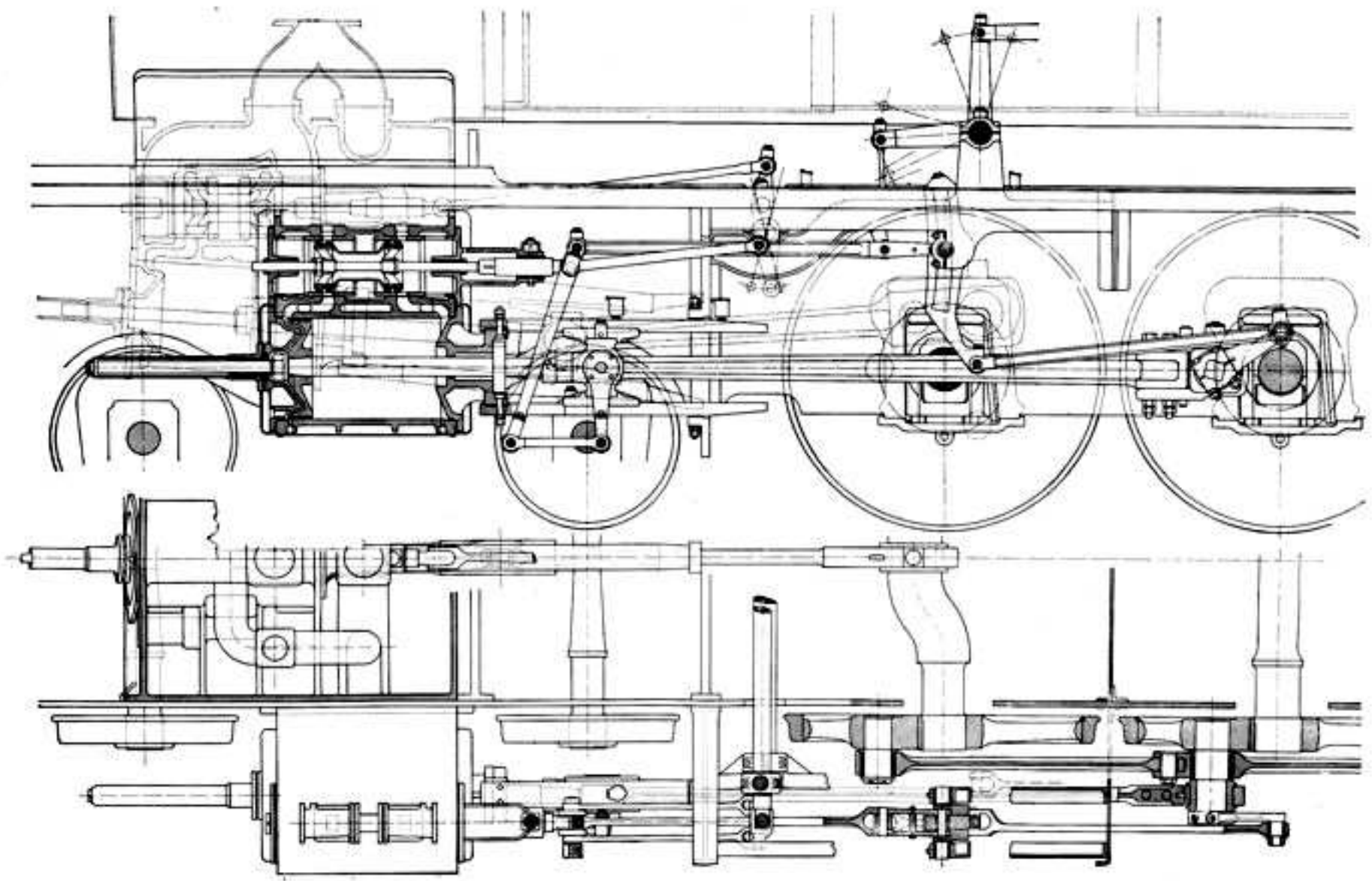
Los méritos indudables del sistema de tres cilindros han sido reconocidos tan ampliamente en Inglaterra y en Alemania, que desde el año 1914 la tendencia en los proyectos de locomotoras de dichos países ha ido hacia la adopción más general de locomotoras de tres cilindros y aunque esta evolución ha tenido que elaborarse independientemente, en las expresadas naciones debido a la guerra, presentan una notable analogía las características de los tipos de locomotoras más nuevos de ambos países. Se están empleando actualmente en Inglaterra locomotoras de tres cilindros para el tráfico de toda clase en el ferrocarril Caledoniano (Escocia) (tipo 4-6-0) en el Great Northern (tipos 2-6-0, 2-8-0 y 4-6-2) y en el North Eastern (tipos 4-4-2, 4-4-4, 0-8-0 y 4-8-0). En Alemania se están usando muchas de estas locomotoras en los ferrocarriles de los Estados de Prusia y de Sajonia, y su número aumenta constantemente, existiendo los tipos de 4-6-0, 4-6-2, 2-10-0 y 2-8-2 ruedas. También se emplean en Turquía desde 1916 en que la casa Henschel & Sons, de Cassel, construyó para esta nación locomotoras del tipo 2-10-0, que le fueron adjudicadas, tras reñido concurso, para una línea de condiciones muy dificultosas.

Concienzudos estudios hechos nos han

convencido de que las peculiares ventajas de la locomotora de tres cilindros hacen que sea la que mejor se adapte a las condiciones que prevalecen en las vías férreas de la Península Ibérica, en las cuales abundan, como hemos dicho, las pendientes largas y difíciles, siendo los trenes muy pesados y muy restringida la carga sobre los ejes. Pero hacía falta la *prueba práctica* sobre las mismas vías férreas en que hubiera de prestar servicio, y con tal objeto, nuestra Sociedad entregó a la Compañía de Caminos de Hierro del Norte de España una locomotora con su tender, del tipo 4-8-0, o sea de *cuatro ejes acoplados*, con carro giratorio delantero de dos ejes y tender con doble carro giratorio.

El 22 de febrero de 1922 llegó esta locomotora a la estación de Madrid y desde dicho día hasta el 9 de junio siguiente fué sometida a las pruebas más severas bajo la inspección del personal técnico de la Compañía del Norte. Se escogieron al efecto, los trayectos más accidentados y difíciles de la red ferroviaria del Norte, es decir, los comprendidos entre Madrid-Avila y Madrid-Segovia, y en todas cuantas pruebas se efectuaron se demostró evidentemente la superioridad de la locomotora MASTODONTE.

En aras de la brevedad omitimos el detalle de todas estas pruebas, que facilitaremos con gusto a quienes se interesen por conocerlas, limitándonos a consignar algunos datos acerca de ellas. Una de las primeras pruebas efectuadas por la locomotora MASTODONTE fué arrastrar un tren de mercancías de 380 toneladas entre Madrid y Avila. Los trenes de mercancías de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte tienen asignada la carga máxima de 340 toneladas en el trayecto comprendido entre El Escorial y la Cañada, perteneciente a la sección Madrid-Avila, arrastrando esos trenes las máquinas más potentes de que dispone dicha Compañía. En lo peor del trayecto, que es el trozo comprendido entre Santa María y Las Navas, donde existen pendientes de 20,3 milímetros, y cuyo recorrido sólo pueden hacerlo las locomotoras del Norte de mayor potencia, arrastrando trenes de 340 toneladas e invirtiendo cuarenta y cinco minutos, hizo el recorrido la locomotora MASTODONTE en



Locomotora MASTODONTE.—Disposición de los mecanismos.

veintín minutos, remolcando un tren de 380 toneladas, distribuidas en 40 vagones de dos ejes.

Es de notar que el tren expreso, que remolca 300 toneladas, distribuidas en coches modernos de carro giratorio, tiene asignados veinte minutos para el recorrido del trayecto Santa María y las Navas.

Luego se efectuaron pruebas comparativas con algunas máquinas Compound tipo 4-8-0, que son las de mayor potencia del Norte, utilizándose para estas pruebas el tren rápido de Madrid-Irún en el trayecto Madrid-Segovia. A continuación una de estas grandes locomotoras del Norte y la locomotora MASTODONTE arrastraron, cada una, un tren de pruebas de 350 toneladas, a la velocidad del tren rápido en la subida del puerto de Guadarrama, por la línea de Segovia, demostrándose evidentemente que la locomotora MASTODONTE podía remolcar una carga mayor, mientras que la otra locomotora hizo el viaje sumamente forzada.

Después se realizó otra prueba, remolcando la locomotora MASTODONTE un tren de 400 toneladas (los trenes rápidos no suelen llevar más de 270 toneladas) y a pesar de las malas condiciones en que estaban los carriles, pues caía sobre ellos una lluvia muy menuda, se hizo el recorrido entre Villalba y el alto de Tablada, o sea, a la subida del Puerto, invirtiendo en él **dos** minutos menos que el tiempo asignado al tren rápido y efectuando el viaje fácilmente y sin tener que forzar la locomotora.

El resultado de estas pruebas no pudo ser más concluyente y en vista de ello la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte nos ha hecho un pedido de **16** locomotoras iguales del tipo MASTODONTE. Este es el mejor elogio que puede hacerse de la locomotora.

Facilitamos a continuación una ligera reseña de las principales características de la locomotora MASTODONTE *que hoy día es la de mayor potencia que existe en España.*

El peso adherente de esta locomotora es de unos 62.000 kilogramos; el peso por metro lineal de carril, teniendo en cuenta la longitud total de la locomotora y el tender entre topes no excede de 6.000 kilogramos, y el peso por eje acoplado es

de unos 15.500 kilogramos, término medio. Esta locomotora está construida para que pueda pasar fácilmente por curvas de 200 metros de radio.

Su esfuerzo medio de tracción es 14.500 kilogramos, tomando un coeficiente de 0,65, que es el generalmente empleado.

Será, por tanto, la relación entre el peso adherente y el esfuerzo de tracción, $\frac{62.000}{14.500} = 4,27$, cifra mucho más baja que la que sería conveniente, de emplear sólo dos cilindros.

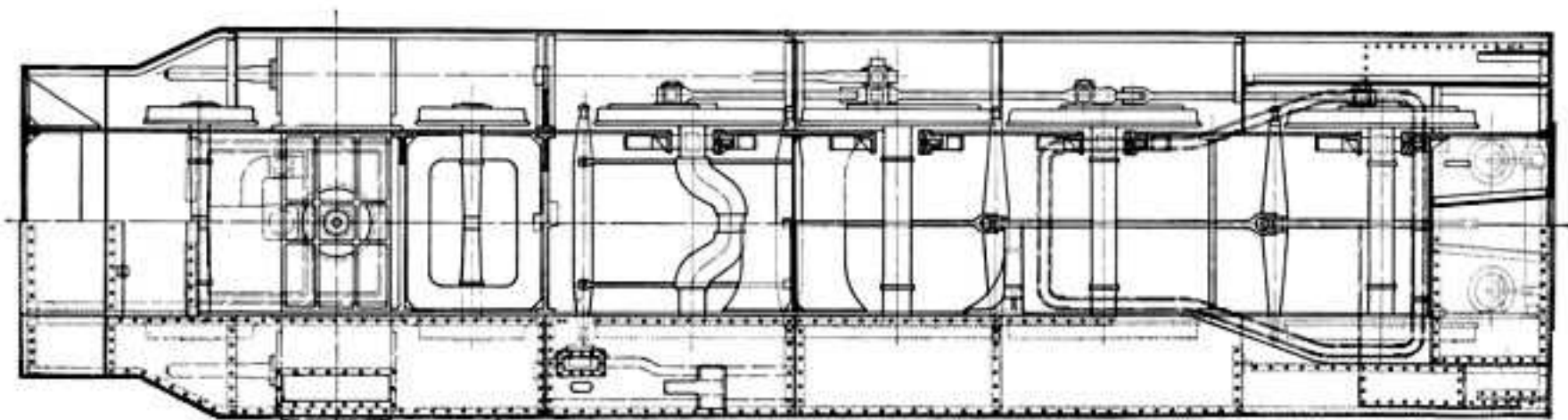
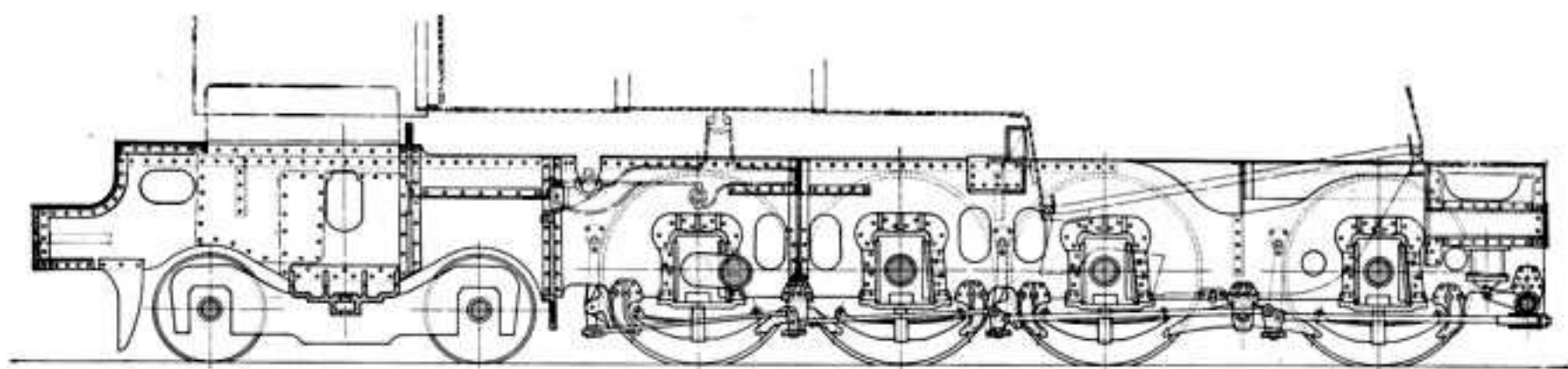
El diámetro de cada uno de los tres cilindros es 520 milímetros, la carrera de los pistones es 660 milímetros, estando las tres manivelas colocadas a 120° una de otra.

Cada cilindro exterior está fundido independientemente; el cilindro central va fundido en una pieza con su silla, en la cual se han dispuesto parte de las tuberías de admisión y escape, con cuya disposición se facilita el paso del vapor. En la caja de humos sólo se ven dos tubos de admisión, uno a cada lado, colocados en análoga forma a la de las locomotoras de dos cilindros, los cuales se conectan a la silla de que hemos hablado y en la cual cada uno de los conductos de admisión se divide en dos, dirigiéndose uno de ellos a la caja de vapor del cilindro central, y el otro a la del cilindro exterior que le corresponde. Por lo que atañe al escape, los tubos de escape de los cilindros exteriores se unen dentro de la silla, terminando en un tubo común, el cual se une ya fuera de la silla con el de escape del cilindro central mediante unos *pantalones*. El escape es fijo y está provisto de soplador circular.

El cilindro interior, que tiene una inclinación de $\frac{1}{15}$, acciona al primer eje acoplado y está colocado algo más adelante que los cilindros exteriores, con objeto de emplear una biela de longitud adecuada, reduciendo así a un mínimo los esfuerzos sobre las resbaladeras.

Los dos cilindros exteriores, que son horizontales, accionan al segundo eje acoplado.

La ventaja de esta disposición consiste en que los esfuerzos sobre el eje acodado son mucho menores, en comparación con los que se producen cuando el accionamiento se concentra sobre un solo eje.



Locomotora MASTODONTE.—Disposición de los bastidores.

Para contrarrestar los esfuerzos producidos en los bastidores por causa de la posición *escalonada* de los cilindros, se ha provisto un fuerte refuerzo para consolidar el bastidor, colocándole algo detrás del cilindro interior.

Se ha procurado en lo posible hacer intercambiables el mayor número de piezas, entre ellas las *tapas* de cilindros y distribuidores, los pistones y sus vástagos, las válvulas de distribución y sus varillas, etcétera.

Se ha reducido notablemente el peso en todos los mecanismos en lo compatible con su resistencia. Los órganos de la distribución son, particularmente, de poco peso y de buen aspecto.

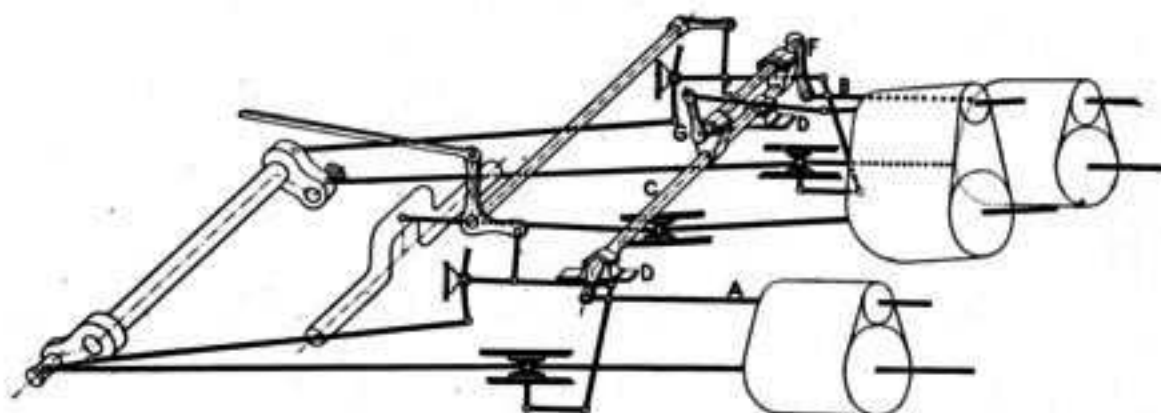
Con el mismo fin los discos de los pistones son de forma cónica y están contruñidos de acero forjado y trabajados totalmente a máquina. Las cabezas de pistón son de acero forjado, de gran resistencia a

válvulas de los mismos, sólo llega a 35 kilogramos en cada una.

Cada válvula consta de dos émbolos de acero forjado trabajados a máquina y unidos entre sí por un tubo de acero estirado sin soldadura. La admisión tiene lugar por la parte media del distribuidor, y el escape, por los extremos.

Lo concerniente a la distribución tiene el mayor interés, debiendo notarse que en la locomotora, de que se trata solamente hay dos mecanismos de distribución del tipo corriente «Walschaerts», los cuales accionan a los distribuidores cilíndricos de los cilindros exteriores.

Cada uno de estos dos mecanismos es simétrico con relación a un eje central, exceptuando las bielas de las contramanivelas, que se separan 28 milímetros de este eje, desviación que se neutraliza en parte, haciendo que su extremo, sujeto al sector, sea en forma de horquilla, aproximándose



Locomotora MASTODONTE.—Esquema de la distribución.

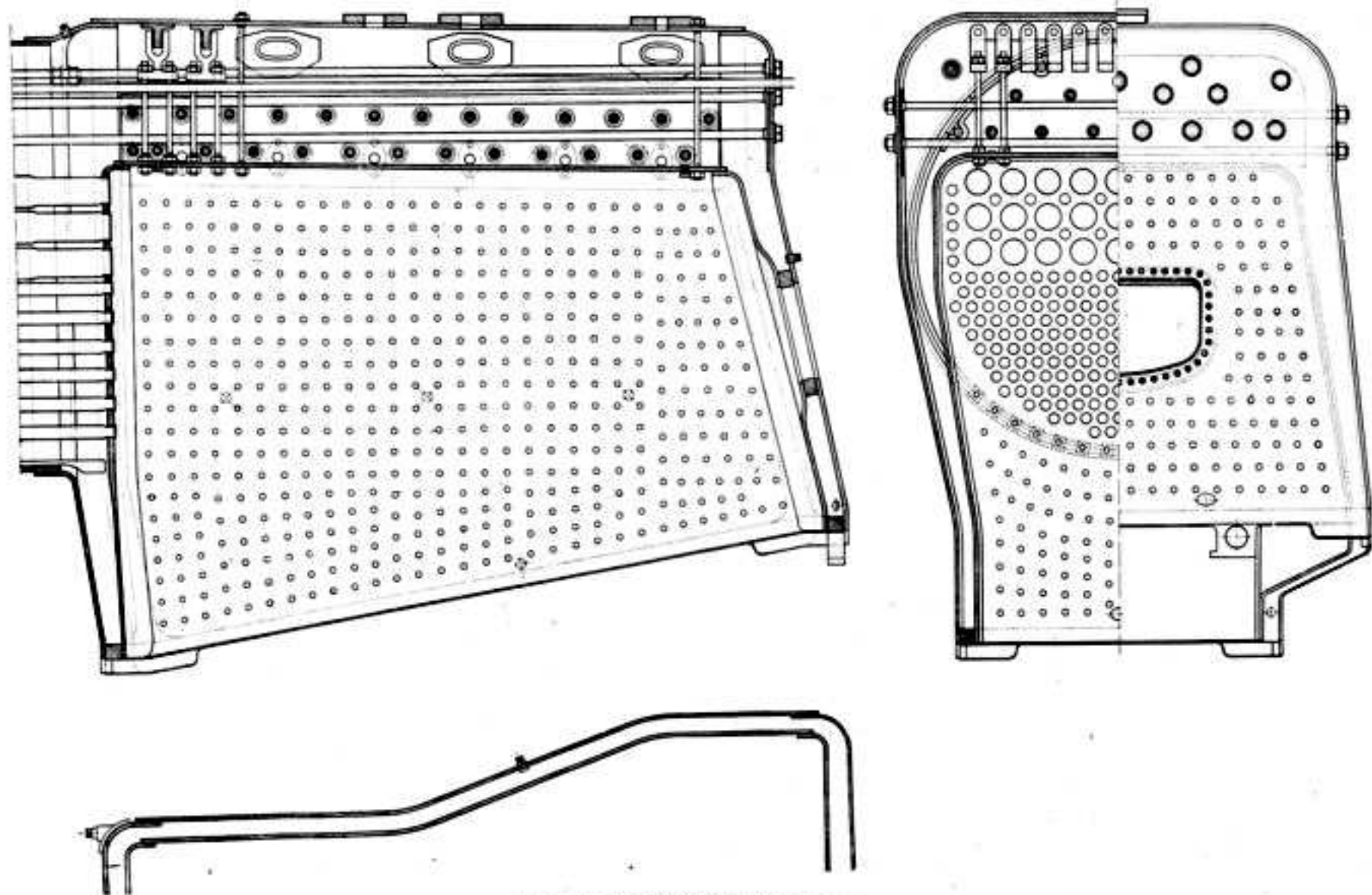
la tracción, apoyándose cada una en dos resbaladeras. Las bielas motrices y de acoplamiento, cuya sección en doble T reúne la ligereza con la resistencia, son también de la misma clase de acero forjado. Las bielas motrices tienen la cabeza pequeña cerrada y provista de casquillos, y la cabeza grande en forma de horquilla con cojinetes.

Las contramanivelas no forman una sola pieza con las manivelas, pudiendo quitarse con facilidad, lo cual permite montar y desmontar las bielas con comodidad.

La construcción de los distribuidores cilíndricos se ha hecho muy cuidadosamente, con el fin de reducir su peso, que, para las

el eje de esta última al de aplicación de la carga.

El funcionamiento del distribuidor interior se efectúa del modo siguiente, por medio de una combinación de los movimientos de los distribuidores exteriores. Cada una de las varillas de los distribuidores exteriores A y B va conectada, por intermedio de un brazo, a un eje transversal, en el cual está fijado dicho brazo. Uno de estos dos ejes, que podemos llamar giratorio C, va sostenido por cojinetes D fijos a ambos largueros del bastidor, y el otro, que podemos llamar oscilatorio E, se apoya en cojinetes colocados en soportes fijos al eje giratorio. El eje oscilatorio lleva fijo al



Locomotora MASTODONTE.—Caja de fuego.

mismo, además del brazo F , que lo conecta con la varilla del distribuidor del lado izquierdo, otro brazo G a 180° con el anterior, y que lo conecta con la varilla del distribuidor central, dando lugar al movimiento conveniente de éste. La relación entre la longitud del brazo que une el eje giratorio con la varilla del distribuidor del lado derecho y la distancia entre ambos ejes, giratorio y oscilatorio, es de 2 a 1, siendo los dos brazos del eje oscilatorio de igual longitud.

Los brazos que transmiten a ambos ejes el movimiento de los distribuidores exteriores son en forma de horquilla, uniéndose a las respectivas varillas de las válvulas de distribución exteriores por medio de dos bielas cada uno, disposición que, aunque parezca más costosa, se vió que era conveniente para asegurar el movimiento en línea recta y evitar el uso de piezas que trabajarán en malas condiciones.

Este mecanismo de distribución, colocado bastante detrás de los cilindros, permite retirar para su examen cualquiera de las tres válvulas de distribución sin desmontar el mecanismo. Las guías de las varillas de las válvulas de distribución forman una sola pieza con los respectivos fondos de los distribuidores en los tres cilindros.

Los movimientos angulares son muy pequeños, como lo es también la inercia de los órganos móviles, quedando esta última limitada a la del eje oscilatorio y a la de los brazos del eje giratorio.

Otro punto digno de mencionarse es la sólida construcción del eje acodado, que ha podido hacerse así por haber suprimido la distribución interior que se acostumbraba a emplear en las locomotoras de tres cilindros.

El eje acodado es una pieza especial de forja, de sección circular en su totalidad, quedando el grano del material paralelo a



Eje acodado de la locomotora MASTODONTE accionado por el cilindro interior.

la línea central del eje, con lo que se consigue una larga duración. Su forma curva representa la combinación de la resistencia máxima, y de la eficacia mayor, y realmente elimina cualquiera objeción que pudiera hacerse respecto al eje cargado en su centro.

Los bastidores principales son de planchas de acero de 28 milímetros de espesor, y están fuertemente atirantados entre sí. Los recortes para las ruedas acopladas están reforzados sólidamente por medio de placas de guardia macizas de acero moldeado.

Las cuñas de reglamentación de las cajas de grasa, además del tornillo inferior de reglamentación y sujeción a la atagüa, van sujetas lateralmente con otro tornillo a la placa de guardia. Todas las cajas de grasa son de acero fundido con cojinetes de bronce fosforoso.

La lubricación de las manguetas se efectúa por medio de almohadillas flexibles «Amstrong», apretadas contra los ejes y las cuales van en depósitos de lubricante que tienen las cajas de grasa en su fondo.

Los depósitos de lubricante y las almohadillas son fácilmente accesibles para su examen, y no hay necesidad de levantar la locomotora cuando haya que llevarlo a cabo.

Los muelles de suspensión están todos debajo de las cajas de grasa, y todos los tensores trabajan a la tracción.

Los muelles de suspensión correspondientes a las ruedas acopladas están divididos en dos grupos iguales; cada grupo con balancines de compensación.

El carro giratorio tiene a cada lado un muelle de suspensión grande, articulado a un balancín lateral, de acero forjado, que descansa en cada extremo sobre la parte superior de una caja de grasa. Este carro es del tipo de movimiento transversal con desplazamiento lateral compensado por medio de dos muelles de láminas unidos por sus extremos, presentando el conjunto de ambos muelles una forma elíptica. Esta disposición favorece la marcha uniforme y tiende a evitar las oscilaciones laterales. El desplazamiento lateral es de 60 milímetros.

Se ha provisto además holgura adicional

para el movimiento lateral en el último eje acoplado, facilitándose de esta suerte el paso de la locomotora por las curvas. Esta holgura es de 20 milímetros.

En lo concerniente a la caldera haremos notar, en primer término, que la superficie de emparrillado es muy amplia, lo que permite la utilización de carbones de calidad inferior. Estimando esencial combinar con esta gran superficie de parrilla un volumen amplio del hogar y bastante altura entre la bóveda refractaria y la parrilla, se ha empleado el hogar tipo «Orleans», semejante a los que tiene en servicio la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España. En estos hogares es la parrilla más estrecha por la parte anterior que por la posterior. La relación entre la superficie total de calefacción y la superficie de la rejilla es de 48,47.

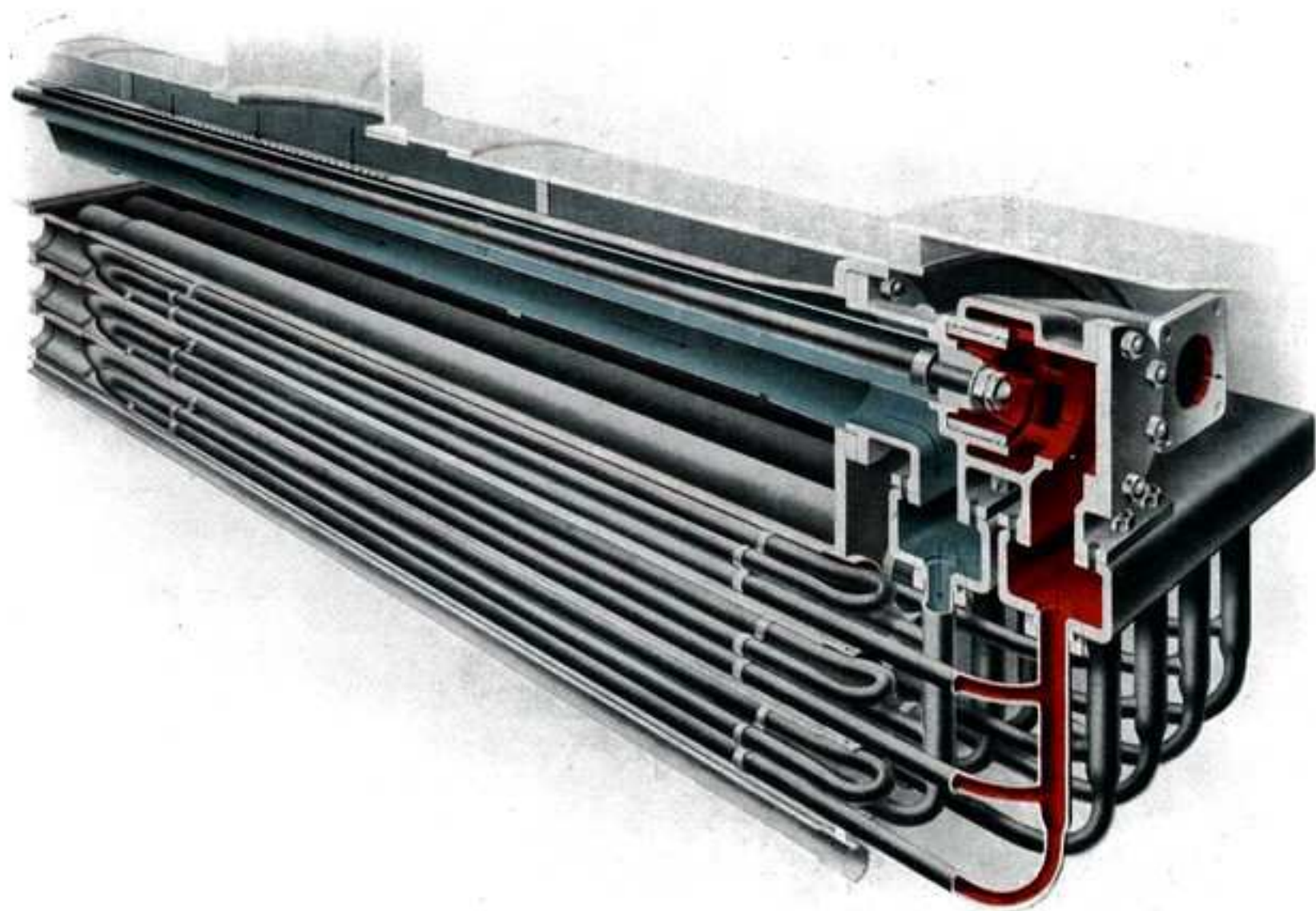
La caja de fuego es del tipo «Belpaire», y es su parte superior más alta que el cuerpo cilíndrico de la caldera para habilitar un espacio mayor al vapor sobre la superficie donde se produce el máximo de vapor.

Se ha provisto a esta locomotora de recalentador y regulador patentado BABCOCK & WILCOX, de nuevo tipo, en el cual se ha aprovechado la experiencia obtenida en la construcción e instalación de más de 27.000 recalentadores para calderas terrestres y marinas que están funcionando actualmente con satisfactorios resultados.

Este recalentador se compone de dos cabezales de acero forjado, de los cuales se emplea uno para vapor saturado y el otro para vapor recalentado, siendo ambos cabezales independientes entre sí, y estando unidos al cuerpo del regulador, que es de acero fundido.

El vapor que se toma de la parte superior del domo pasa al cabezal del vapor saturado, recorriendo los elementos del recalentador y pasando al cabezal de vapor recalentado, y desde éste a la cámara en que se halla la válvula cilíndrica del regulador.

Esta disposición proporciona la ventaja de que al pasar el vapor recalentado a los cilindros de la locomotora no se reduce su temperatura al contacto con las paredes de los conductos de vapor saturado. Además,



Vista general del Recalentador BABCOCK & WILCOX, patentado, para locomotoras,
mostrando el regulador completamente abierto.

este recalentador permite la libre dilatación de los órganos de que se compone el aparato y facilita el acceso a todos los tubos, tanto para examinarlos como para substituirlos.

El regulador patentado BABCOCK & WILCOX consiste en un pistón hueco que puede moverse dentro de un cilindro, estando este último en comunicación directa con el cabezal de vapor recalentado por un fondo anterior y en comunicación con la caldera, por un fondo posterior, teniendo además, en la parte anterior de su superficie cilíndrica, unas lumbreras de paso del vapor a los tubos de admisión. El funcionamiento es como sigue: Al estar cerrado el regulador, o sea con el pistón en la parte anterior, quedan cerradas por el mismo las lumbreras de admisión y el vapor recalentado vuelve, desde el cabezal correspondiente, a la caldera por el interior del pistón, estableciéndose, merced a la diferencia de temperaturas, una circulación de vapor a través de los elementos del recalentador, evitando que se quemen sin necesidad de recurrir a persianas o cualquier otro dispositivo de los empleados con este fin. Al abrirse el regulador, o sea al correrse el

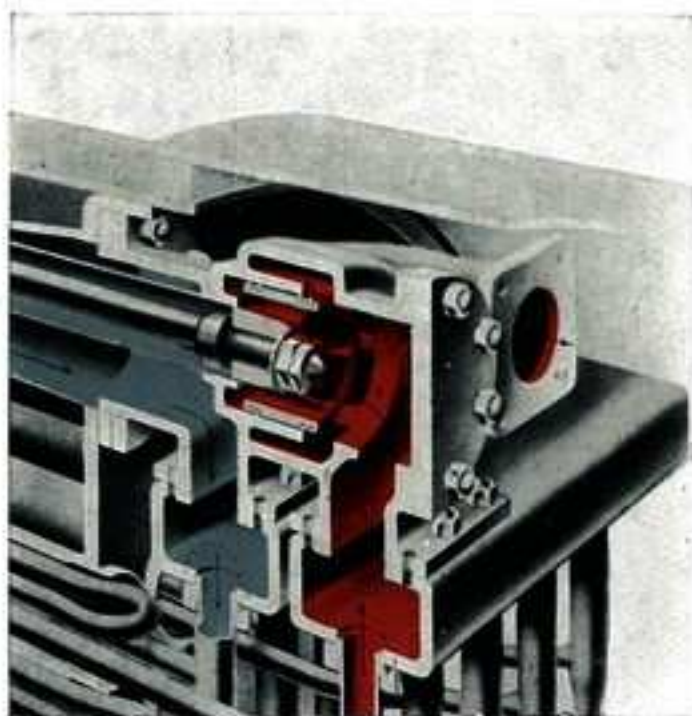
pistón hacia atrás, se descubren las lumbreras de admisión, pudiendo graduarse perfectamente el paso del vapor a los cilindros de la máquina; pero al empezar a abrirse dichas lumbreras se interrumpe el retorno del vapor a la caldera, merced a un reborde que forma parte del fondo posterior del cilindro en que corre el pistón, y cuyo reborde no deja pasar el vapor recalentado por el interior del pistón.

Actuando este regulador a la salida del recalentador, y no a la entrada, es decir, sobre el vapor recalentado en vez del saturado, impide cualquier movimiento inoportuno de la locomotora cuando está parada y con el regulador cerrado, que pudiera originarse debido a una expansión del vapor en el recalentador.

Se observará, pues, que este tipo de recalentador, además de permitir el suministro instantáneo de vapor recalentado en el momento de abrir el regulador, permite también la libre circulación del vapor por sus elementos cuando está cerrado, sin tener que recurrir para ello a ninguna disposición especial para prolongar la vida de los tubos, lo que constituye un notable adelanto si se le compara con los recalentadores empleados hasta ahora.

Para hacer funcionar el aparato no hay más que servirse de una palanca que hay en la garita al alcance de la mano del maquinista. Los cilindros están provistos, además de válvulas automáticas de aspiración de aire, de equilibradores automáticos, los cuales constan de pistones diferenciales que hacen que las válvulas se mantengan cerradas por la presión del vapor en las cajas de vapor al estar el regulador abierto, y se abren por la presión del vapor de la caldera al cerrarse el regulador, abriéndose asimismo cuando haya una compresión excesiva en una de las caras de un pistón.

Todas las ruedas acopladas de la locomotora pueden ser frenadas valiéndose de un freno de vapor compuesto de dos cilindros, freno que funciona



Vista del Recalentador BABCOCK & WILCOX patentado, para locomotoras, con el regulador abierto en parte.

independientemente o en combinación con el freno automático por vacío que actúa en las ruedas del tender y sobre el tren. Además el tender va dotado de freno a mano por husillo.

La disposición de los accesorios y aparatos de maniobra en la plataforma ha sido estudiada con el mayor cuidado para tenerlos en la forma más accesible y se ha procurado que el maquinista y el fogonero puedan trabajar cómodamente, pudiendo el maquinista, sin levantarse de su asiento, manejar el regulador, volante de cambio de marcha, frenos por vapor y eyector, purgadores y areneros sin perder de vista los manómetros de presión y vacío, pirómetro, niveles, engrasador e indicador de velocidad.

Tiene la locomotora areneros de vapor, tanto para la marcha hacia adelante como hacia atrás. Los areneros delanteros se pueden hacer funcionar también a mano.

La unión del tender a la locomotora se efectúa por medio de un enganche con tornillo tensor, de acero al níquel cromo y un fuerte resorte, por virtud del cual se utiliza el peso del tender para contrarrestar las oscilaciones de la locomotora, con lo que se aumenta la estabilidad de esta última.

El tender es del tipo de dos carros giratorios, de dos ejes cada uno, con cajas de grasa tipo «Iracier», en las cuales se efectúa el engrase por medio de disco. En la parte superior de cada caja de grasa apoya un muelle de suspensión sujeto al larguero del carro directamente por tensores. El bastidor del tender se compone de dos largueros formados de fuertes U debidamente arriostrados entre sí. El tender va dotado de marquesina, prolongación de la de la locomotora.

Entre los accesorios que se suministran con la locomotora, figuran los siguientes:

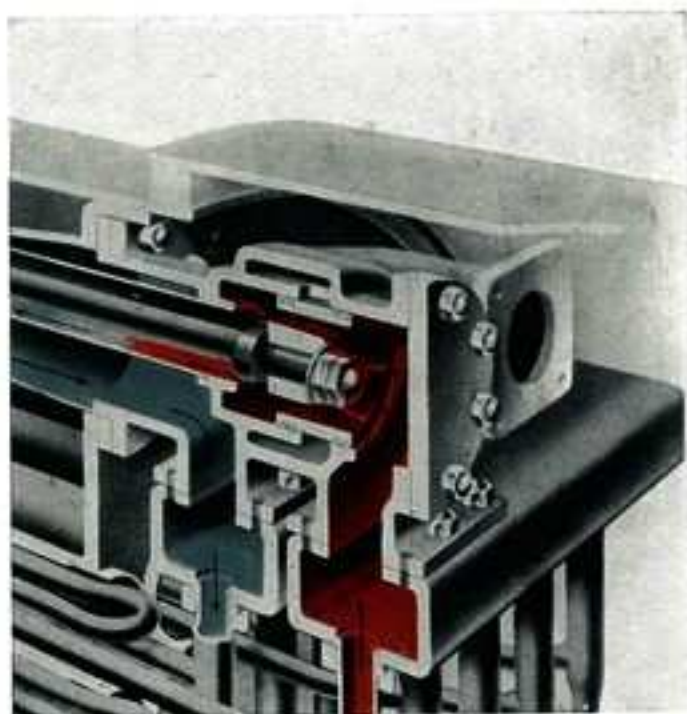
Indicadores de nivel, y protectores de los mismos.—Válvulas de retención.—Inyectores de agua caliente.—Eyector «Dreadnought».—Areneros de

vapor.—Calefacción por vapor.—Lubricador de seis alimentaciones.—Pirómetro.—Indicador registrador de velocidades.—Válvulas de seguridad de resorte.—Empaquetaduras metálicas.

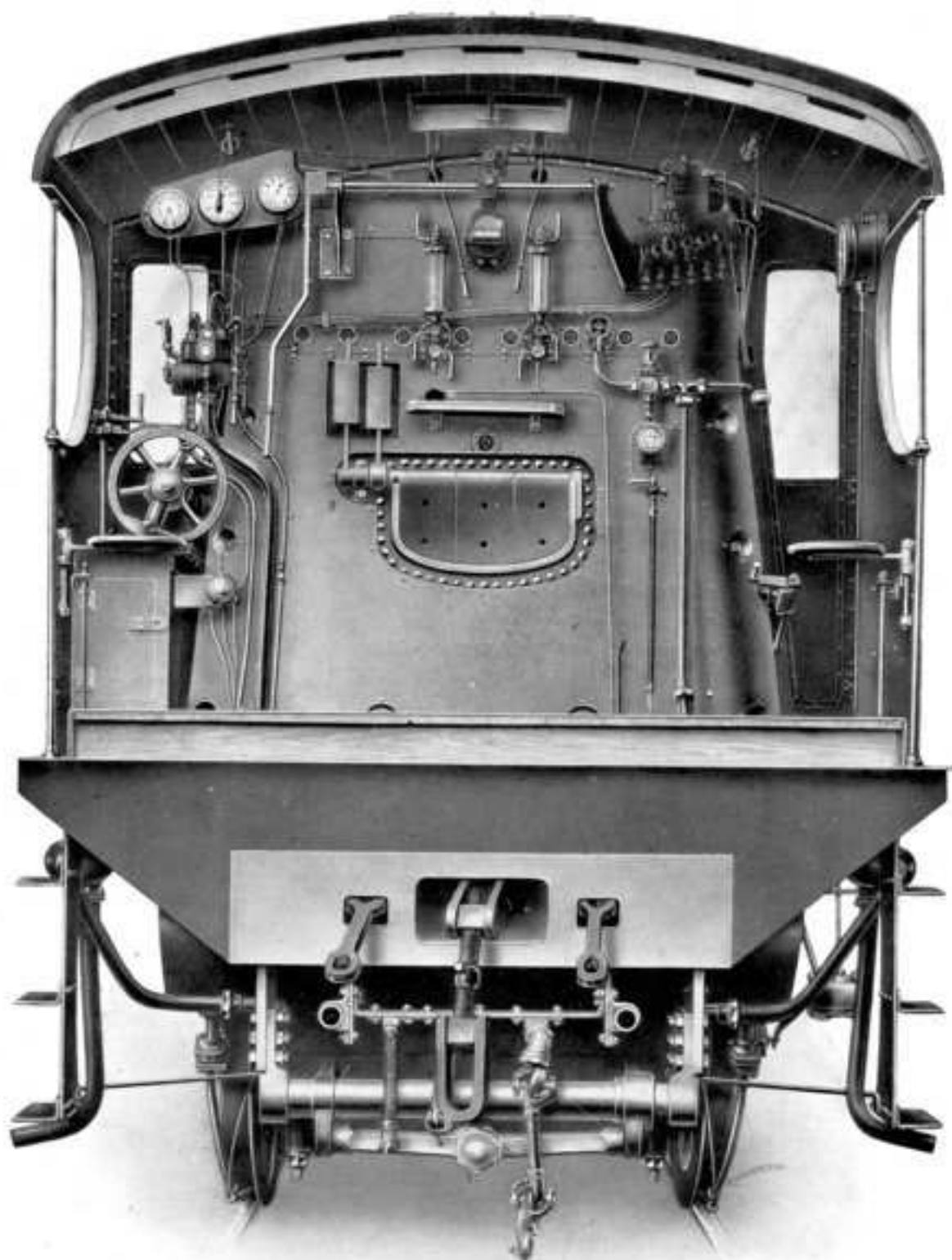
Las características principales de la locomotora y el tender son:

LOCOMOTORA

Número de cilindros,	3
Diámetro de los cilindros,	0,520 m.
Carrera de los pistones,	0,660 "
Diámetro de las ruedas acopladas,	1,560 "
Idem id. id. del carro giratorio,	0,860 "
Idem exterior del cuerpo cilíndrico de la caldera,	1,800 "
Número de tubos de 133 mm. de diámetro exterior,	27
Número de tubos de 50 mm. de diámetro exterior,	218
Longitud entre las placas tubulares,	5,000 m.
Superficie de calefacción,	207,0 m. ²
de los tubos (interna)	18,4 "
del hogar,	TOTAL,
Superficie de la parrilla,	225,4 m. ²
Idem de recalentamiento (externa)	4,65 m. ²
	58,33 "



Vista del Recalentador BABCOCK & WILCOX patentado, para locomotoras, con el regulador cerrado.



Parte posterior de la locomotora MASTODONTE, en la que se ve la disposición de los accesorios y aparatos de maniobra.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE CONSTRUCCIONES BABCOCK & WILCOX

Peso de la locomotora vacía. 79.000 kgs.

Carga en servicio sobre el primer eje. 13.000 »

Idem id. sobre el segundo eje. 13.000 »

Idem id. sobre el tercer eje. 15.500 »

Idem id. sobre el cuarto eje. 15.500 »

Idem id. sobre el quinto eje. 15.500 »

Idem id. sobre el sexto eje. 15.500 »

Peso de la locomotora en servicio. 38.000 »

» adherente. 62.000 »

Presión en la caldera. 13 kgs. por cm.²

Esfuerzo de tracción ($0,65 \frac{pd^2 l}{D} 1,5$). 14.500 kgs.

Base rígida. 3,400 m.

Distancia entre los ejes extremos. 9,700 »

» » topes. 13.245 »

TÉNDER

Diámetro de las ruedas. 1,080 m.

Capacidad de agua. 22.000 lts.

» de carbón. 7.000 kgs.

Peso del ténder vacío. 22.000 »

» » en servicio. 51.000 »

Distancia entre ejes extremos. 6,600 m.

» » topes. 9,985 »

LOCOMOTORA Y TÉNDER

Peso total en servicio. 139.000 kgs.

» de la máquina y ténder, vacíos. 101.000 »

Distancia entre centros de los ejes extremos. 18,930 m.

Longitud entre los extremos de los topes. 23,230 »