

PAGINA TECNICA



INTI-CID
370
Y

DETALLES DE LA LOCOMOTORA CONSTRUIDA BAJO LA DIRECCION DEL INGENIERO ARGENTINO LIVIO DANTE PORTA



La redacción tiene la gran satisfacción de dar a publicidad, a partir del presente número, de los pormenores, detalles, etc. de la locomotora "Presidente Perón", diseñada y construida bajo la dirección de nuestro compatriota don Livio Dante Porta, quien tuvo la gentileza de visitar nuestra casa y facilitarnos el material cuya publicación comenzamos hoy, lo que hacemos además como estímulo a la obra de los que, silenciosamente, van forjando nuestra nacionalidad demostrando al mundo lo que somos capaces de hacer cuando se cuenta con la primordial en estos casos: Espíritu de trabajo, dedicación y sacrificio.

El constructor de la primera locomotora argentina de vapor, Ingeniero Livio Dante Porta, cuya fotografía publicamos en esta misma nota, partió hace unas semanas para Francia invitado por la Société Nationale de Chemins de Fer, y

será su viaje doblemente beneficioso, ya que traerá muchos y nuevos conocimientos y dejará allí la grata impresión de que aquí en la Nueva Argentina Justicialista, se trabaja intensamente en procura de innovaciones en pro de la industria ferroviaria.

La nota del Ingeniero Porta, dirigida al presidente de LA FRATERNIDAD en julio ppdo., dice así:

"De mi mayor consideración:

Con sumo placer y accediendo a compromisos ya contraídos, adjunto le describo y detallo de los ensayos realizados con nuestra locomotora experimental "Presidente Perón", para su publicación en la revista en la forma que Ud. juzgue más oportuna.

Lamento que los múltiples compromisos hayan retrasado este envío, que me ha sido reclamado por muchos fraternales. En lo sucesivo, haremos llegar a Ud. más detalles de la misma máquina, como así también de las experiencias que se realizan con ella y todo otro dato que estimemos de interés, por cuanto queremos que las futuras realizaciones, ya en escala industrial, encuentren a ese gremio con los conocimientos necesarios para un eficaz desempeño profesional.

Es nuestro propósito, al desarrollar un progreso en la técnica de la tracción ferroviaria, adoptar todos los medios para facilitar al personal de conducción un eficaz desempeño en sus tareas lo que va desde la parte intelectual en el conocimiento a fondo de las cosas, hasta el hacer que las locomotoras que fabriquemos sean una herramienta de trabajo cómoda y en la que el hombre se sienta contento de usarla.

Oportunamente indicaremos la forma en que pueden llegar todas las sugerencias que puedan ser interesantes de incorporar a las nuevas unidades, en especial todas las que faciliten el trabajo del personal y su

comodidad. El suscripto, que posee el certificado de maquinista N° 228 del FCPBA, ha conocido en carne propia la pesada y responsable tarea de conducir trenes con locomotoras en las que lo último que se ha pensado es en el hombre que las maneja.

Aprovecho esta oportunidad para agradecer en su persona, en su carácter de Presidente de LA FRATERNIDAD, el considerable aporte que para mi cultura profesional he obtenido al contacto con los fraternales, particularmente de las seccionales Rosario, Cañada de Gómez y Santa Fe. A ellos, muchos jubilados ya, mi más sincero agradecimiento: que más que con palabras se demuestra con los hechos, ya que todo lo que he aprendido se traduce en beneficio para los argentinos.

Debo asimismo hacer público el agradecimiento al personal del FC NGB y al FCPBA, en cuyas vías la "Presidente Perón" está circulando, por el apoyo moral y material que se ha recibido.

La Fraternidad sentirá con orgullo que mi colaborador principal, quien materializó en los hierros lo que estaba en el papel, sea el Sr. Gino A. A. Margutti, fraternal de la seccional Santa Fe.

Hago propicia la oportunidad para saludar al Señor Presidente con la más alta distinción".

Livio D. Porta
Ingeniero

INTRODUCCION

El mejoramiento de la técnica de la tracción a vapor, con sus consecuencias económicas, originó la idea de la construcción de una unidad experimental que cumpliera y demostrara los principios sustentados por el Ingeniero Porta desde años atrás, principios expuestos por el mismo en ocasión de congresos de ferrocarriles y en publicaciones técnicas.

A la idea inicial para la construcción de la locomotora se unió el decidido apoyo del Banco de Crédito Industrial Argentino, el cual prestó por consiguiente la ayuda financiera necesaria. Con estos medios se inició, con la estrecha colaboración de un grupo de técnicos rosarinos, la empresa daría como resultado la máquina "Presidente Perón".

Las innumerables y variadas dificultades que debieron afrontarse durante la construcción, derivadas de los precarios medios con que se contaba para el trabajo, fueron sorteadas sin recurrir a medios extraños y solamente con el esfuerzo de todos los integrantes del núcleo citado, con el apoyo y la colaboración decidido y eficaz del personal destacado a sus órdenes.

Finalmente estos esfuerzos y sacrificios se vieron coronados por la satisfacción de ver alcanzada la meta largo tiempo ansiada y de saber que esta meta no significa más que un nuevo jalón plantado en la ruta del progreso de nuestra patria.

Hoy, después de realizados los ensayos de potencia y consumo de la locomotora "Presidente Perón", podemos asegurar que los resultados de los mismos han sido más que satisfactorios y que al aplicarse los mismos a la explotación ferroviaria del país se obtendrían economías y mejoras importantísimas y de primordial significación para la economía general de la Nación.

DESCRIPCION GENERAL

Se trata de una máquina del tipo 4-8-0, de trocha angosta, con una capacidad aproximada de 15.000 kg. de esfuerzo de tracción en el momento del arranque, apta para circular en vías que admitan una carga por eje de 14 toneladas a la velocidad de 100 km/h.

Su diseño es completamente revisado, tanto en sus características constructivas como en la teoría que ha servido para la determinación de sus dimensiones principales. Incorpora un gran número de disposiciones

destinadas a hacer que pueda desarrollar su máxima potencia cualesquiera sean las condiciones de trabajo, así como para aumentar su utilización en un máximo haciendo largos kilometrajes por vía.

CALDERA

La amplia parrilla tiene 3,80 m² de área, es del tipo "Rocking grate" de limpieza automática del fuego. La bóveda está colocada de tal modo que puede efectuarse la combustión de leña sin necesidad de quitarla.

El cenicero, de cierre hermético es del tipo de limpieza automática estando provisto de regadores. Su construcción es enteramente soldada.

El hogar tiene termosifones de circulación que a la vez de servir de soporte a la bóveda, eliminan, por su descarga sobre el cielo del hogar, el peligro de una falta de agua.

La puerta es de un diseño que permite una buena mezcla de aire que entra por ella con los gases de la combustión. Sus dimensiones son mínimas y tanto su altura como la distancia al tender están especialmente estudiadas en modo de reducir en lo posible el esfuerzo del foguista, como la práctica lo ha confirmado.

Todo el horno está construido en chapa de acero dulce de 10 mm. de espesor atirantado con virotillos semiarticulados. Los tubos están soldados a las dos placas tubulares. Su diámetro interior es de 36,5 mm.

CUERPO CILINDRICO

Construido en chapa de acero dulce con el domo y la costura longitudinal remachados. Su diámetro interno es de 1420 mm. La cámara de vapor es de considerable volumen a fin de disminuir el peligro de arrastres de agua. En dicha cámara hay aparatos que contribuyen a secar el vapor e impedir la llegada de agua a menor temperatura a las chapas, a fin de evitar las tensiones térmicas que resultan.

CAJA DE HUMOS.

Construida en chapa de acero dulce de 10 mm. enteramente soldada, es de gran volumen. En ella van los aparatos usuales con la particularidad de que el regulador está constituido por dos válvulas de doble asiento, equilibradas, colocadas en los tubos de admisión. De esta manera, el recalentador siempre está lleno de vapor y los auxiliares pueden ser alimentados con vapor recalentado.

Los tubos de admisión de los cilindros de A. P. son de 216 mm. de diámetro. Las cajas colectoras, en chapas soldadas, son de cámaras separadas. El recalentador de alta en tubos de 31-38 mm. va colocado en dos grandes tubos de 44 mm. de diámetro interno; a plena carga produce una temperatura de 420-425°.

La chimenea está provista de escape doble Kylchap variable. Esta regulación tiene por objeto compensar las diferencias producidas en la conducción del fuego, calidad del carbón, escoriación, etc., y permite la fundamental ventaja de poder llevar poca agua en la caldera, ventaja cuya importancia se aprecia bien en zonas de aguas malas. Las dos boquillas de escape tienen un diámetro de aproximadamente 130 mm.

Todos los materiales empleados en la construcción de esta caldera, han sido adquiridos en plaza.

MOTOR

Lo constituyen dos cilindros de alta presión interior de 360 x 660 mm. que accionan el primer eje acoplado mediante un cigüeñal, y dos de baja presión exteriores de 530 x 560 mm. que accionan sobre el segundo eje acoplado.

(Continuará)



PAGINA TECNICA

DETALLES DE LA LOCOMOTORA CONSTRUIDA BAJO LA DIRECCION DE INGENIERO ARGENTINO LIVIO DANTE PORTA

(Continuación)

La locomotora entra ahora en una tercera fase de la experimentación, cual es la realización de carácter científico, tales como medición de rendimientos de caldera, consumos de vapor, etc.

RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACION

La locomotora como vehículo:

La estabilidad de la locomotora, a juicio de todos los entendidos que han marchado sobre ella, puede calificarse de excepcional. Puede correrse fácilmente a 90 kilómetros por hora sin peligro alguno en vías mediocres balastadas en tierra, y la suavidad con que toma curvas sin transición o cambios de puntas es de notarse. Esta estabilidad, lograda gracias a estudios teóricos de análisis matemático muy complicados y con consecuencias en ciertos casos en abierta oposición a las técnicas consagradas, tiene considerable importancia en nuestro país, donde las vías no son precisamente perfectas. La ausencia de contrapesos de equilibrios de masas alternativas, las pestañas de las ruedas adelgazadas hasta el límite permitido por el reglamento (19 mm.), la altura de la caldera, han hecho una máquina carente de vibraciones, que no tiene ningún movimiento propio de serpienteo y que retoma su posición natural tras una oscilación que para ser notada debe tener su origen en una grave irregularidad de la vía.

La estabilidad del tender considerado como vehículo, debe ser considerada y así mismo muy buena, y es también fruto de consideraciones matemáticas.

En el orden mecánico, cabe notar que la relación entre el empuje máximo de los pistones y la masa de la máquina es sumamente favorable, al punto que este empuje (13 tons.) corresponde al de una máquina de maniobras y no precisamente a lo que pudiera esperarse para una locomotora de 2.100 HP. En consecuencia, ninguna fatiga excepcional puede presentarse el mecanismo, y la excelencia de su funcionamiento aun a fuertes cargas lo confirma plenamente.

El comportamiento de todas las piezas construidas en chapa soldada y notablemente livanas (P.E. pistones de un peso de 25 kg.) es irreprochable.

La lubricación y el estudio de los cojinetes merece especial atención, particularmente las manguetas de los cigüeñales, que sólo tienen 120 mm. de ancho y que reciben todo el empuje de los pistones de Alta Presión, trabajan perfectamente a temperaturas normales, habiéndose comprobado un desgaste insignificante.

CILINDROS

El desempeño de los cilindros construidos en chapa soldada puede considerarse inmejorable. La lubricación es irreprochable y no han aparecido signos de carbón, pese a las altas temperaturas del vapor.

Los aros son de gran hermeticidad y el empleo de aros del tipo fino en número de seis por pistón ha mostrado ser una experiencia confirmatoria de la técnica adoptada.

MANEJO

La máquina como elemento de tráfico

La locomotora experimental ha sido conducida por sus constructores y se ha revelado de una conducción mejor que las normales, y

mucho más segura en la producción de vapor, más segura aún que las petroleras.

El escaso peso adherente (54 toneladas) no es un obstáculo para su eficaz desempeño con trenes de 2.600 toneladas en vías llanas, ni tampoco para el desarrollo de grandes potencias específicas a baja velocidad (50 kilómetros por hora).

Es posible trabajar a voluntad la caldera a nivel bajo o alto; en el primer caso, en la seguridad de que pese a que la locomotora se vea solicitada a desarrollar gran potencia no habrá arrastres de agua.

El arranque de la máquina siempre se verifica en compound, no existiendo ningún dispositivo para hacer trabajar la máquina en simple expansión en sus cuatro cilindros. Sin embargo, el esfuerzo de tracción llega a los valores máximos que permite el mecanismo sin esfuerzos anormales.

La máquina está provista de freno a vapor independiente del tren disposición que ha probado estar acertada.

VAGON DINAMOMETRO

A los efectos de experimentar científicamente esta locomotora, se ha construido, un vagón dinamométrico del tipo hidráulico mediante el cual se pueden efectuar todas las mediciones de interés.

El esfuerzo de tracción se mide a través de un cilindro con presión de aceite, registrada en un tablero cuyas indicaciones se filman, conjuntamente con las de un reloj maestro y un cuenta revoluciones.

Cualquier indicación adicional efectuadas por observadores, postes kilométricos, etc., se anota en una tarjeta que se filma. Luego, estas observaciones son pasadas a planillas, deduciéndose los siguientes valores:

- Esfuerzo de tracción
- Velocidad.
- Presión de la caldera (por conexión directa) con la locomotora.
- Espacio recorrido.
- Tiempo.

Mediante estas observaciones, se calculan los valores de la potencia efectiva bruta, reducida a horizontal y movimiento uniforme, aceleraciones, trabajos dinamométricos, etc., como es usual.

La experiencia con este dinamómetro, el primero construido en el país, y que constituye un instrumental de investigación de gran utilidad, pero que muy pocos ferrocarriles cuentan (en el país sólo dos) ha resultado ser enteramente satisfactoria y en un futuro se lo completará con un instrumental más completo.

La técnica de los ensayos, que en el país no es conocida a fondo constituye de por sí un jalón que nos enorgullecerá.

Buenos Aires, octubre 9 de 1951. — Señor Director Nacional de Ferroviaria, Don Angel Martínez. — S/D.

INFORME FINAL OFICIAL DE LA COMISION ESPECIAL

Tenemos el agrado de dirigirnos al Señor Director Nacional en nuestro carácter de miembros de la Comisión designada para el estudio de la locomotora experimental construida bajo la dirección y según diseños del Ing. Livio Dante Porta, a fin de elevar el informe técnico de las actuaciones realizadas y el juicio que dicha unidad merece a los suscriptos.

La iniciativa del Ingeniero Porta ha merecido el apoyo del Banco de Crédito Industrial Argentino y por su intermedio el de otras reparticiones oficiales, por tratarse de una experiencia tecnológica que ha tenido por principal objetivo dejar sentados principios encaminados a contribuir al mejoramiento de las condiciones técnicas y económicas de la tracción a vapor en los ferrocarriles nacionales.

Estas mejoras se concretarían en:

- 1º Una importante economía de combustible comparada con el consumo corriente de las actuales locomotoras en uso en el país, con las consiguientes posibilidades de ahorro en dinero y divisas.
- 2º Mejora de los servicios como consecuencia de la potencia de la locomotora, por la posibilidad de arrastrar trenes pasados a mayor velocidad.
- 3º Construcción en el país a costo razonable (particularmente si se lo expresa en \$/HP efectivo) con un mínimo de salidas de divisas al exterior, las que se emplearían únicamente para la adquisición de materia prima.
- 4º Posibilidad de emplear satisfactoriamente carbón de Río Turbio.
- 5º Contribuir al desarrollo de una industria ferroviaria en el país que encare la solución de los problemas con criterio argentino.

La Comisión considera que las experiencias realizadas hasta el presente, de cuyo resultado se da cuenta en los informes y documentación que se acompaña, comprueban que los fines perseguidos han sido alcanzados con pleno éxito, especialmente si se tiene en cuenta de que se trata de una unidad experimental para cuya realización se contó con medio precarios.

(Continuará)

DETALLES DE LA LOCOMOTORA CONSTRUIDA BAJO LA DIRECCION DEL INGENIERO ARGENTINO LIVIO DANTE PORTA

(Continuación)

Saludamos al señor Director Nacional con nuestra consideración más distinguida. — (Firmado por): *Ing. Livio D. Porta, Sr. Gino A. A. Margutti, Ing. Adolfo P. T. Allegri, Ing. José L. Callejas, Sr. J. A. Padula y Sr. Rodolfo C. Isely.*

Informe de la comisión designada para el estudio de la locomotora experimental del Ing. Livio D. Porta

Respondiendo a las finalidades de su constitución, la comisión de estudio de la locomotora experimental del Ing. Livio D. Porta se expide, tras un análisis de los antecedentes, ensayos, etc., sobre el juicio que merece la misma.

Analizando los antecedentes técnicos, entre los que se incluyen las pruebas realizadas en el F.C.P.B.A. deben considerarse que:

1.— La construcción, funcionamiento y características del dinamómetro N° 1951 del F.C.P.B.A. deben considerarse enteramente satisfactorias a los fines perseguidos por esta Comisión para emitir un juicio sobre esta locomotora experimental. Ello se deduce de su contrastación efectuada en Córdoba el 14/6/51, de lo que se dió detalle oportunamente en el memorándum respectivo.

El instrumental de este dinamómetro ha sido fabricado por los mismos constructores de la locomotora experimental, esfuerzo que por primera vez se realiza en el país, y que ha sido coronado con el mejor de los éxitos.

2.— Las pruebas realizadas sobre vías del F.C.P.B.A., los métodos adoptados y las formas en que están documentadas, presentan todas las garantías de seriedad necesarias como para considerarlas satisfactorias por parte de esta Comisión, especialmente porque han sido hechas con el dinamómetro de que más arriba se habla y siguiendo métodos ya aprobados en memorándum de fecha 17/4/51.

3.— Los ensayos efectuados en vías del F.C.N.G.B., han confirmado las bondades del diseño de la locomotora experimental.

A continuación se detallan las principales características de la locomotora experimental, según surgen de las mediciones y comprobaciones efectuadas, acompañando los correspondientes valores que pueden ser considerados como normales en buenas locomotoras del mismo tamaño:

	Locomotora Ing. Porta	Locomotora normal
1) Potencia útil al gancho en HPe	2.100	1.000
2) Consumo específico de combustible 7.500 cal/kg en régimen económico en marcha gr/HPe h	811	1.400 a 1.500
3) Arrastre en zonas de plan parejo, a velocidades de 50 a 60 km/h. Ton. ..	2.500	1.200
4) Consumo de carbón 7.500 cal/kg en servicio directo de cargas y en zonas de plan parejo a velocidades de marcha de 50 km/h kg/1000 ton. kh.	6,5	12
5) Id. pero en marcha con detenciones cada 30 km., kg/1000 ton. km.	8,5	15
6) Peso de la locomotora en servicio. Ton.	68	68
7) Potencia específica de la locomotora en relación al tamaño HPe/ton.	31	15
8) Peso por eje. Ton.	13,5	—

De la tabla precedente, y del gráfico que se adjunta, en que las performances de distintas locomotoras están comparadas en igualdad de condiciones, se desprenden las sobresalientes aptitudes de esta locomotora, de las que se hace mención en detalle en lo que sigue.

La comparación de la locomotora experimental con las realizaciones de la técnica ferroviaria moderna, conocida a través de las publicaciones técnicas, o con las máquinas recientemente importadas al país, muestra, en sus aspectos técnicos, la jerarquía del diseño.

Según se detalla en los gráficos adjuntos, la locomotora experimental supera, y en muchos casos por un gran margen, los mejores valores logrados por la técnica.

El precedente concepto tiene como natural secuela, que el resultado económico de una travesía basada en los principios con que ha sido diseñada esta máquina, debe necesariamente ser notable.

El hecho de tratarse de una construcción nacional, realizada por técnicos argentinos, con materiales del país y operarios nacionales, constituye un precedente de bien entendido nacionalismo, que merece el más ferviente apoyo de todas las instituciones que estuvieran vinculadas con él. Se trata de un esfuerzo privado para acudir a urgentes necesidades del país y que con el apoyo de los Ministerios de su ramo, puede llegar a alturas insospechadas.

La política de construcción de locomotoras en el país, por parte de la industria privada, permitiría al Ministerio de Transportes dedicar completamente su atención a la resolución de los problemas de explotación que tiene entre manos,

(Continuará)

PAGINA TECNICA

DETALLES DE LA LOCOMOTORA CONSTRUIDA BAJO LA DIRECCION DEL INGENIERO ARGENTINO LIVIO DANTE PORTA

(Continuación)

PRINCIPALES VENTAJAS TECNICAS

1) Potencia útil en relación al tamaño (Potencia específica)

En la técnica ferroviaria se trata siempre de que un diseño tenga la mayor potencia posible para un tamaño dado de máquina, o lo que es lo mismo, satisfacer las necesidades de tracción con la locomotora más pequeña. Este concepto se expresa con la relación entre la potencia útil continua y el peso en servicio de la máquina.

El Banco de Crédito Industrial Argentino fijó, en confrontación con las mejores realizaciones de la técnica, el valor de 22 HPe/ton como mínimo que en los ensayos ha sido sobrepasado en un 40 %.

Las mejores locomotoras del mundo alcanzan la cifra de 28 HP/ton, en tanto que la locomotora experimental ha alcanzado la 31 HP/ton; lo que importa un incremento del 10 %. En el cuadro adjunto se muestra esta relación en forma gráfica.

2) Peso por eje y factor impacto

Generalmente la solidez de las vías está determinada por la necesidad de permitir el paso de las locomotoras de alto peso por eje, recurso obligado para conseguir altas potencias.

Nuestro país tiene considerable kilometraje con enrielladura liviana y balasto de tierra, lo que en la situación actual, limita el tránsito de máquinas poderosísimas. Lo propio puede decirse de las obras de arte, y por lo tanto, la condición de un reducido peso por eje y por metro lineal, es una característica apreciable.

No obstante ser ésta una locomotora de 2.000 HP, debido a su peso por eje, no mayor de 13,5 ton., su circulación puede ser general en todas las vías del país, incluso aquellas con balasto de tierra y rieles de 25 kg/m.

La suavidad de andar, libre de movimientos, de serpenteo y choques laterales, al par que la falta de impacto propio de los contrapesos de masas alternativas, colocan a esta máquina en condiciones aún más favorables, y en particular de un modo neto respecto de cualquiera de las existentes en la República.

En cuanto a las obras de arte, el peso por metro de longitud de la locomotora está bastante por debajo de los requerimientos de los trenes tipo, como lo prueba la autorización dada por el F.N.G.B. para circular por las vías del ex F. C. Santa Fe. Esta suavidad de marcha y la falta de impacto permitiría incrementar la velocidad de circulación sobre puentes con precauciones permanentes, tal como se hace con los coches motores.

3) Realización en diversas trochas

El alcance de una gran potencia útil al gancho de tracción, lleva generalmente aparejados como dificultades el peso por eje, el peso por metro de longitud, la trocha y gálibo.

Con la unidad experimental se ha demostrado que es posible, gracias a los nuevos principios tecnológicos que involucra, alcanzar la realización de una potencia útil de 2.000 HPe, dentro de trocha angosta, de un gálibo de

reducidas dimensiones y de un peso por eje muy conveniente, sin recurrir a soluciones especiales con locomotoras articuladas.

Obvio es demostrar que en trocha ancha la solución del problema sería sumamente facilitada.

4) Circulación en curvas, cambios, etc.

La locomotora experimental no tiene dificultad en circular aún en las condiciones más exigentes impuestas por el trazado de la vía, tanto en lo que respecta a las curvas cuanto a los aparatos de la vía.

Se ha comprobado que la estabilidad de marcha a la entrada y salida de las curvas es muy buena, existiendo el sentir general de que es superior a sus similares y análoga a la de los coches de pasajeros.

5) Consumo específico de combustible

Conjuntamente con la potencia específica útil, el consumo de combustible constituye una de las dos características fundamentales que mide la bondad del diseño de una locomotora. La natural tendencia de la técnica es reducir este consumo, o en otros términos, de aumentar el rendimiento térmico, por lo cual, constantemente se hacen todos los esfuerzos imaginables, desde la construcción de locomotoras especiales que trabajan a presiones de más de 100 kg/cm², hasta el empleo de turbinas o aprovechamiento de la condensación.

A los efectos de tener valores que permitan la comparación con locomotoras de todo tipo, ensayadas en condiciones definidas de trabajo, ya sea en banco de pruebas o con locomotoras freno, y para hacer las cifras independientes del perfil de la vía, de la resistencia propia del material remolcado, o del poder calorífico del combustible, este consumo se lo expresa en kg/HPe (reducido a 7.500 cal/kg).

El Banco de Crédito Industrial Argentino, confrontando las mejores cifras a que se ha llegado en la técnica ferroviaria, estableció la base de 1 kg/HPe_h como valor mínimo, trabajando la locomotora en las condiciones más favorables y siempre que éstas estuvieran más o menos cerca de las probables condiciones de explotación, tanto en velocidad cuanto en potencia que serían determinados. Se sobreentiende que la determinación respondía a condiciones de trabajo sensiblemente constantes en cuanto a potencia y velocidad, con las necesarias correcciones por aceleración y reducción a vía horizontal.

La cifra de 0,811 kg/HPe_h mejora el límite de 1 kg/HPe impuesto por el Banco, y coloca a la máquina, en ese aspecto, a la par de las mejores realizadas de la técnica ferroviarias.

Una consecuencia favorable de este consumo de combustible, está en la proporcional reducción del tamaño necesario del tender, lo que interesa para la realización de largos viajes sin aprovisionamientos y las posibilidades de lograr máquinas de gran poder que no excedan las longitudes de las mesas giratorias existentes.

6) Consumo específico de agua

El consumo de agua, correspondiente al combustible determinado según los precedentes conceptos, merece las mismas consideraciones generales, aunque, es obvio, no tiene la misma importancia.

Como consecuencias favorables del bajo consumo específico de agua cabe citar:

- a) Posibilidad de efectuar largos kilometrajes sin reaprovisionamientos y, en consecuencia, sin paradas.
- b) Reducción del tamaño de tender necesario.
- c) Reducción de las reparaciones de calderas, que guardan relación con el total de agua evaporada para hacer un tráfico dado.
- 4d) Reducción del consumo de desincrustantes.
- e) Atención del crítico problema de la alimentación de agua en zonas

del país en que el citado elemento es malo o escaso, reduciéndose el trabajo de tracción y transporte de tanques.

7) Características mecánicas

La locomotora experimental ha sido construída echándose mano a materiales que en muchos casos no son los más adecuados a las necesidades en razón de las dificultades que en su oportunidad tuvieron los constructores para su obtención.

En los ensayos ha demostrado que las performances obtenidas no están en modo alguno subordinadas a la construcción con materiales especiales, ni tampoco sacrificando condiciones de durabilidad, desde que cada una de las piezas fundamentales responden a normas de cálculo y diseño consagradas por la práctica.

Por otra parte, la construcción de esta unidad en los talleres de reparación de locomotoras de maniobras del Puerto de Rosario, carentes de toda clase de comodidades, obliga a los constructores a adaptar el proceso constructivo a las precarias condiciones de fabricación.

Esta realización substancialmente basada en la utilización de chapa soldada, eliminándose la fundición, facilita la reparación y la construcción de repuestos sin la necesidad de disponer de una industria pesada.

Como consecuencia pueden adelantarse los siguientes puntos como ventajas para una futura realización en serie:

— Posibilidad de fabricación sin la necesidad de ninguna maquinaria que no sea otra que la corriente en los talleres metalúrgicos.

— No necesidad de instalaciones pesadas (grandes forjas, grúas, fundiciones, etc.).

— Posibilidad de construcción sin necesitar aceros especiales.

— No es necesaria mano de obra especializada que no pueda encontrarse en nuestra industria.

Reducida relación entre el valor de las plantas fijas necesarias y el de la producción en HPe.

8) Aspectos varios

Los constructores han previsto que las mismas ventajas de esta locomotora experimental podrán ser logradas con apreciables simplificaciones (tres cilindros, comando unido de marchas, mejora de la accesibilidad, etc.) que en ningún caso son determinantes de la performance, la que, por consiguiente, quedaría inalterada.

Las características de diseño de esta locomotora experimental no son exclusivas de la misma, sino que sus principales principios son aplicables en toda la gama de necesidades de tracción, tal como pudiera ser el arrastre de cargas pesadas a bajas velocidades o la corrida de expresos de pasajeros.

(Continuará)

PAGINA TECNICA

DETALLES DE LA LOCOMOTORA CONSTRUIDA BAJO LA DIRECCION DE INGENIERO ARGENTINO LIVIO DANTE PORTA

(Continuación)

9) Combustible nacional en Río Turbio.

Esta locomotora experimental ha sido diseñada con miras a la utilización de carbones de bajo poder calorífico sin recurrir a modificaciones.

Con el apoyo de la Dirección Nacional de Combustibles Sólidos Minerales, se han realizado ensayos de arrastre de trenes de carga, con un desempeño satisfactorio de la locomotora, a pesar de que la muestra de carbón utilizado no era lavada y, en consecuencia, tenían un alto porcentaje (21 %) de cenizas fusibles y bajo poder calorífico.

Este aspecto de la experiencia tecnológica presenta grandes posibilidades para el futuro, ya que es evidente la conveniencia de utilizar en la tracción ferroviaria combustibles sólidos minerales del país, como un paso más hacia la autarquía económica.

10) Aspectos económicos

El estudio del aspecto económico de la construcción en el país de locomotoras basadas en los principios ensayados en la unidad experimental del Ing. Porta escapa a las tareas encomendadas a esta comisión. No obstante, es de considerar que con medios constructivos simples, sin utilizar metales de calidades especiales, y obteniendo altas potencias específicas, las posibilidades de construcción en el país son alentadoras.

A título ilustrativa, se destaca que el monto total de las inversiones, incluyendo intereses, hasta el momento en que la locomotora se puso en marcha en vías del Puerto de Rosario, fué de \$ 800.000 m/n aproximadamente. Este valor relacionado a la potencia útil de 2.000 HPe da un costo de \$ 400 moneda nacional por caballo.

La comisión estima que este precio es muy razonable, tratándose de un único ejemplar completamente fuera de serie.

Encarando el problema económico desde el punto de vista del ahorro de divisas, surge claramente que la habilitación de una industria eficiente para fabricar locomotoras en el país significa que no será necesario pagar totalmente su valor en divisas, sino el de la materia prima, que es sólo una fracción de aquél, máxime en este caso en que la potencia por kilogramo de locomotora es elevada.

Por otra parte, la locomotora experimental ha demostrado consumir combustible en relación de aproximadamente 1:2 respecto de las máquinas recientemente importadas. Ello implicaría una reducción en la misma proporción de las divisas necesarias, en el caso de consumir combustible extranjero.

En términos generales puede decirse que si los costos de operación de esta locomotora son los correspondientes a los de una máquina de su tamaño (es de entre las de línea, una de las más chicas del país) los costos de tracción pueden reducirse a la mitad, por cuanto es posible el remolque de un tren doble del corriente.

La fabricación de repuestos puede hacerse íntegramente en el país sin el recurso de industrias especiales.

Firmado por: Ing. Livio D. Porta, Ing. Adolfo P. T. Allegri,
Sr. Gino Margutti, Ing. José L. Callejas, Sr. C. Padula.

INFORME DE LA DIRECCION FERROVIARIA. - Ensayo 29-30/9/49

Memorandum para información del señor Director Nacional de Ferrovial

ASUNTO: Locomotora experimental Ing. L. D. Porta.

El Ingeniero LIVIO DANTE PORTA constructor de la locomotora experimental a que hacen referencia los expedientes 35.473-48 y el 45.291-48, comunicó oportunamente que su máquina ya había pasado los primeros ensayos (pruebas) y que se hallaba a disposición de los técnicos del Ministerio de Transportes para que hicieran las comprobaciones que estimaran convenientes.

El Ingeniero PORTA preparó entonces un viaje de prueba de ida y vuelta entre La Plata y Bueguerie; línea del F. C. Provincial, que se efectuó los días 29 y 30 de setiembre último, invitando al suscripto para controlar las pruebas.

No se pudo contar desgraciadamente con un coche dinamométrico que hubiera permitido la obtención de cifras fidedignas, indicándose más adelante como fueron obtenidas las que han servido de base para los cálculos.

Las cifras a que se llegó en esta prueba son las siguientes:

Consumo por HPh de carbón de 7.500 cal. 0,842 kg.

Consumo por 1.000 toneladas kilómetro 8.320 kg.

Ateniéndonos a los valores calculados se deduce que la locomotora presentada por el Ingeniero Porta, es mucho más económica que cualquiera de las que están en uso en nuestros ferrocarriles.

En cuanto a las otras características de las que hubiera sido interesante dar una opinión categórica, los medios de que se dispuso no permitieron hacerlo; con todo puede decirse que por la rapidez con que aceleraba el tren puede estimarse que la potencia de 2.300 HPe que le atribuye el constructor no es exagerada.

Con respecto a la uniformidad de la cupla que permite utilizar al máximo el peso adherente de la máquina cabe decir que llamó la atención la facilidad con que arrancaba el tren de 2.109 toneladas a pesar de las curvas de los cambios que en algún caso hubo de salvar para pasar de la vía segunda a la general.

También llamó la atención la suavidad de marcha que es comparable a la de un vehículo de pasajeros.

De todo lo que antecede queda la convicción de que la locomotora presentada es una máquina interesante.

Convendría tomar las providencias necesarias para estudiar esta máquina a fondo. No sorprendería que los resultados que arrojará ese estudio, permitieran colocar esta locomotora en un lugar muy destacado dentro de las realizaciones de la técnica ferroviaria mundial.

A tales efectos es conveniente realizar pruebas bajo riguroso control, para cuyos fines sería necesario disponer del coche dinamométrico que posee el F. C. N. Gral. Belgrano.

Se dan a continuación los detalles del viaje de prueba, los valores obtenidos y el procedimiento de cálculo.

La característica que más interesaba determinar era el rendimiento de la máquina, para lo cual se precisa conocer el consumo de carbón y el trabajo realizado.

El consumo fué determinado contando las paladas de carbón que se arrojaban al hogar. Previamente se había establecido el peso promedio de una palada.

Para el cálculo del trabajo efectuado se tomó como resistencia a la tracción 2,5 kg. la tonelada de tren; valor que según experiencias efectuadas en los ex-Ferrocarriles del Estado, corresponde a vagones de un peso bruto de 40 T. y una velocidad de 30 km/h.

Este valor puede considerarse más bien bajo, por que el peso bruto de los vagones remoleados era inferior (34 T.) y la vía era bastante mala.

El carbón empleado era de 6.660 calorías por kilogramo, según informó el Ingeniero PORTA.

La planilla I da una idea de la forma en que la máquina levanta presión. Se deduce de ella que se llegó a la presión de trabajo en 2h. 14m. (debe hacerse notar que la caldera estaba tibia).

La planilla II da un detalle de la forma en que se realizó el viaje y el consumo de combustible.

La planilla III da la formación del tren que fué verificada, y también la carga de los vehículos de acuerdo con la foja de ruta confeccionada por el guarda.

Peso del Tren

Según la planilla II el peso del tren a la salida de Beguerie fué de 2.108,550 T. y a la salida de Berra 2.073,600, por haberse tenido que dejar en esa estación el vagón 3.186 cuyo enganche había resultado averiado al cortarse el tren en el kilómetro 121.

Redondearemos los pesos del tren anteriormente dados, en 2.109 y 2.074 toneladas respectivamente.

(Continuará)

PAGINA TECNICA

DETALLES DE LA LOCOMOTORA CONSTRUIDA BAJO LA DIRECCION DE INGENIERO ARGENTINO LIVIO DANTE PORTA

(Continuación)

Haremos ahora el cálculo del trabajo efectuado:

Tramo Beguerie - Kilómetro 121

Longitud $135 - 121 = 14$ km.
 Esfuerzo $2.5 \times 2.109 = 5.272$ kg.
 Trabajo $5.272 \times 14.000 = 73.808$ tonelámetros.
 Combustible consumido = 600 kg.

Tramo Berra - Etcheverry

Longitud $109 - 21,6 = 87,4$ km.
 Esfuerzo $2,5 \times 2.074 = 5.185$ kg.
 Trabajo $5.185 \times 87.400 = 453.169$ tonelámetros.
 Combustible consumido = 1,372 kg.

Cálculo del trabajo disipado por el freno

Todas las frenadas corresponden al segundo tramo, con un peso de tren de 2.074 T.

Peso del tren	2,074 T.
Peso de la locomotora	69 "
Peso del tánder a media carga	35 "
	2.178 T.

Masa del tren $2.178 \div 9,81 = 222,018$ kgm/seg.²

Suponiendo que el freno se aplicara cuando la velocidad del tren de 30 km/h (8,33 m/seg.), y que éste se detenía en 500 m. la energía cinética en el momento de aplicar el freno vale:

$0,5 \times 222,018 \times 8,33^2 = 7.702$ Tm.
 De esta energía se gastó en el transporte la siguiente energía:
 $2,5 \times 2.074 + 3 \times 104 = 5.185 + 312 = 5.497$.
 $5.497 \times 500 = 2.748$ Tonelámetros.
 La energía absorbida por el freno fué de:
 $7.702 - 2.748 = 4.954$ tonelámetros
 y en las 7 frenadas 34.678 Tonelámetros.

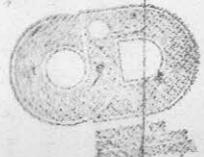
Tenemos, pues, que el trabajo total efectuado por la locomotora es el resultado de la suma siguiente:

Tramo Beguerie-kilómetro 127	73.808 Ton.
Tramo Berra-Etcheverry	453.169 "
Trabajo disipado por el freno	34.678 "
	561.655 Ton.

Para reducir esta energía a HPh recordemos que 1 HP hora equivale a $561,655 \div 270 = 2.080$ HPh.

Consumo de combustible.

El combustible consumido desde Beguerie a Etcheverry fué de 1.972 kg. El consumo específico resulta ser de:
 $1.972 \div 2.080 = 0,948$ kg./HPh.



Teniendo en cuenta el poder calorífico del combustible empleado, que fué de 6.660 calorías, el consumo de un carbón normal de 7.500 calorías habria sido:

$$\frac{0,948 \times 6.660}{7.500} = 0,842 \text{ kg/EPh.}$$

Como consumo por cada 1.000 toneladas kilómetro tenemos:

Beguerie-Km. 121 14 km. \times 2.109 = 29.526
 Berra-Etcheverry 87,4 " \times 2.074 = 181.267

Total..... 210.793

Para hacer estos 210,8 millares de toneladas kilómetro, se consumió 1.972 kg.; el consumo por cada una de estas unidades será de:

$$1.972 \div 210,8 = 9,37 \text{ kg/1.000 T/km.}$$

Reduciendo este consumo a carbón de 7.500 calorías, tenemos:

$$\frac{6.600}{7.500} \times 9,37 = 8,32 \text{ kg/1.000 Tkm}$$

Rendimiento térmico

Recordemos que 1 HP hora equivale a 632 calorías. Para producir ese trabajo de 1 HP hora se requirió en este viaje, de acuerdo con los cálculos realizados, 0,948 kg. de carbón de 6.660 calorías, es decir, que para producir un HPh. necesitamos:

$$0,948 \times 6.660 = 6.314 \text{ calorías.}$$

El rendimiento será, pues, de:

$$\frac{6.632}{6.314} \times 100 = 10 \%$$

PLANILLA I

VIAJE C. BEGUERIE-LA PLATA

Encendido de la locomotora en estación C. Beguerie. Temperatura del agua aproximadamente 45° (locomotora caliente).

Combustible:

- { 3/4 m.³ leña sauce
- { 12 paladas de carbón

Hora	Nivel	Kg/cm. ³	
13.47	1,0 cm.	0,0	—Se efectuó el encendido sin soplador auxiliar.
14.17	1,0 "	0,6	—(Soplador abierto).
14.18	1,0 "	1,0	
14.26	1,5 "	2,0	
14.28	1,5 "	3,0	
14.35	1,5 "	4,0	
14.40	2,0 "	5,0	
14.41	2,0 "	6,0	
14.44	2,5 "	8,0	
14.46	2,5 "	10,0	Se cierran las grampas de aire y soplador dejando abierta la puerta del hogar (tiro natural).
14.47	2,5 "	11,0	
14.48	2,5 "	11,0	—Se inicia servicio de maniobras para formar tren, alimentando la caldera con bomba "Worthington".
15.03	1/2 vidrio	15,0	
15.07	" "	16,0	
15.09	" "	17,0	

15.10	" "	19,0	
15.15	" "	20,0	—Se colocan inyectores.
15.18	" "	20,0	—Se moja el carbón.
15.19	3/4 "	16,0	—Cierra inyectores.
15.20	" "	18,0	—Tren listo, espera vía libre. Cierre de inyector y bomba. Puerta del hogar, abierta.
16.01	Lleno	20,0	—Arranque.

PLANILLA II

30 de septiembre de 1950.

62 vehículos, 2.109 toneladas.

Pilotos: { GUILLERMO
 { ALVAREZ
 { FRACASSI

Inspector: VALERIANO RODRIGUEZ.

Tiempo: bueno; rieles, secos; sin viento.

<u>Hora</u>	<u>Estaciones</u>	<u>Kms.</u>	<u>Carbón</u>	<u>Observaciones</u>
16.01	Beguerie	153	133	—Combustible consumido antes de iniciar el viaje.
16.32	Km. 121	121	600	—Combustible consumido hasta Km. 121, punto en que se cortó el tren.
18.35	Berra	109		—Entre las 16.32 horas y las 18.35, en que se reanudó el viaje, se consideraron 640 kgs. de carbón.
19.00	Goyeneche	94		
19.12	Udaondo	83,1		
19.52	Loma Verde	64,6		
20.13	Samborombón	51,2		
20.26	Obligado	40,8		
20.44	C. de la Vega	—		
21.04	Etcheverry	21,6	1.372	—Combustible consumido desde las 18.35 hasta las 21.04 en que terminó la prueba.

En los puntos indicados, el tren se detuvo.

Consumo total de carbón de 6.600 calorías, 1.972 kg.

(Continuará)

300283