

## ESTUDIO DE UNA LOCOMOTORA

---

(Determinar los caracteres jenerales que deben tener las locomotoras que sirven el espreso de Talcahuano, para que puedan mantener su itinerario, aun en verano, con los trenes mas pesados, sirviendo de base la pendiente media de Santiago a Talca).

### *(Conclusion)*

Se acompaña en página 191 un cuadro comparativo de análisis térmico químico de los carbones chilenos mas usados en la actual explotacion. Es la informacion mas reciente en la materia, pues el informe técnico que lo acompaña es de fecha 13 de Diciembre de 1906 i es la primera palabra oficial sobre una cuestion interesante i discutida como es la comparacion de los carbones chilenos con los australianos. El señor Ernesto R. Egea dice lo siguiente:

«Se ve en el cuadro de análisis que estos carbones tienen un poder calorífico considerablemente superior al de los carbones australianos, que tambien la lei en materias volátiles se encuentra en mayor proporcion, que su lei en ceniza es inferior i por último que su peso específico es más bajo que el de los carbones australianos.

«Pero por otra parte es sabido que los carbones chilenos no se computan a la misma altura que los carbones australianos.

«Se deduce de estos antecedentes que sólo las materias volátiles influyen la combustion que se hace en la práctica usual en que éstas se escapan casi totalmente sin sufrir una combustion completa. Deben pues clasificarse los carbones por su lei en materias volátiles i carbon fijo i no por su poder calorífico teórico, tratándose de usos industriales con la maquinaria actual.

«NOTA. — El carbon de Huimpil hace una excepcion a estas reglas por ser una **hulla** antracitosa.

En virtud de estas observaciones, se ha calculado la locomotora para los carbones

chilenos de Lota i Curanilahue que figuran en el análisis. Habria sido un error el buscar un término medio entre las diversas condiciones de aprovisionamiento de carbon a que hasta ahora ha estado sometida la alimentacion de las locomotoras porque en esta cuestion no caben términos medios.

Fuera de la naturaleza del combustible, influyen en su rendimiento la forma en que se presenta. En este capítulo, tambien ha reinado una anarquía perjudicial: se ha usado carbon en pedazos desde  $2 \text{ dm}^3$  hasta polvo fino. Como no es posible calcular una locomotora que pueda adaptarse a tan variadas condiciones, se ha fijado como tamaño regular en que se presente el carbon a la parrilla el de  $0.5 \text{ dm}^3$  que es un término medio recomendable.

Otro punto importante, es la naturaleza de las cenizas. Si éstas forman silicatos fusibles por presencia de pequeñas cantidades de fierro en forma de piritas, los barrotos de las parrillas se verán cubiertos de escorias que se pegarán a ellos, oxidándolos en parte i obligando a mantener un rastrilleo continuo que destruye los barrotos i, a pesar del cual, siempre el pasaje del aire queda semi obstruido por los silicatos. A este respecto, el carbon «Cerro Verde» no seria recomendable.

Finalmente, la manera de quemar el combustible influye de un modo notable en su rendimiento térmico; las hullas deben quemarse en capa gruesa con el objeto de causar una destilacion parcial del combustible i su consiguiente produccion de humo. Los carbonos menudos como antracitas deben quemarse en capa delgada en una gran estension de parrillas, para producir una combustion completa i ausencia casi de humo.

En el primer caso, a que se asemejan mas nuestras condiciones, es necesario colocar una bóveda en el hogar necesaria para quemar el óxido de carbono producido en la destilacion parcial. Puede decirse que un maquinista o fogonero sabe llevar bien su fuego cuando su carbon no cambia de cualidades; si su clase de carbon está oscilando, el fogonero saca un mal rendimiento.

He sabido que cada maquinista tiene su modo propio de llevar el fuego, pero, en jeneral, puede decirse que comienzan con una capa de 150 mm de espesor hasta llegar a 600 mm con un término medio de 350 mm.

## § 2. — Consumo de vapor

Para tener la cantidad de carbon que es necesario quemar, hai que calcular primero el consumo de vapor. Una vez conocida la cantidad de carbon por quemar, se puede calcular la superficie de parrilla.

Si llamamos:

$l$  el largo de la carrera total del émbolo

$l_1$  la carrera de admision

$l_2$  el espacio perjudicial.

i si ponemos

$$\epsilon = \frac{l_1}{l} \qquad \epsilon' = \frac{l_2}{l}$$

tendremos que la cantidad de vapor gastada por carrera de émbolo será

$$V = (l_1 + l_2) \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi d^2}{4} l (\epsilon + \epsilon') \quad (21)$$

Hemos obtenido (página 189).

$$l = 660 \text{ mm.}$$

El espacio perjudicial puede tomarse

$$l_2 = 10 \text{ mm.}$$

En realidad, no debería darse a  $l_2$  ese nombre. El valor que se da a  $l_2$  tiene una gran importancia. Puede decirse que en esta cuestión hai dos escuelas: una que tiende a aumentar el valor de  $l_2$  i otra a disminuirlo. El efecto de  $l_2$  no es, como se ha creído durante mucho tiempo, el de servir como una especie de colchon calma-golpes de la masa armada de movimiento rectilíneo alternativo. Su efecto principal es el de evitar un enfriamiento de los cilindros, condensacion del vapor i, por consiguiente, gasto innecesario de vapor. En efecto, el vapor que resta en ese espacio sufre una compresion, la que causa una elevacion de temperatura que mantiene calientes los cilindros durante el escape, de manera que, cuando principia la admision, no hai condensacion del vapor. Si este espacio fuere nulo, al llegar el vapor encontraria el cilindro frio, se condensaria en parte i habria una considerable pérdida de energía térmica. Podria creerse que, dada la gran velocidad de la marcha i la rapidez consiguiente con que se llenan los cilindros, éstos no tuviesen tiempo para enfriarse. En realidad, no es así i aun con velocidades de 100 km por hora, se han comprobado descensos considerables de temperatura en los cilindros.

Pero, por otra parte, el aumentar indefinidamente este espacio tiene otro inconveniente: la produccion de una contra presion que viene a constituir un verdadero trabajo resistente. Ahora bien, una escuela encuentra mas perjudicial la contrapresion i disminuye  $l_2$ , la otra da mas importancia a la supresion de la condensacion i aumenta  $l_2$ . En realidad, el desideratum está en el término medio: obtener la menor contrapresion que no cause condensacion. Desgraciadamente el valor de  $l_2$  correspondiente, es mui difícil de encontrarlo: regla teórica no existe i la práctica no ha deducido aun una relacion empírica que dé el valor de  $l_2$ .

El valor de  $l_1$  puede tomarse igual a 0.35  $l$ . Es este sólo un valor medio, porque, en la práctica, la admision va cambiando a cada momento segun los accidentes de la línea. Esta incertidumbre en los datos principales hace necesario el empleo de un fuerte coeficiente de correccion que, al mismo tiempo que toma en cuenta las pérdidas, pone

de acuerdo las deducciones teóricas que siguen con los datos adoptados por la práctica. El valor de  $V$  se obtendrá, introduciendo en la fórmula (21) página 197.

$$d = 0.43 \text{ m (páj. 190)} \quad l = 0.660 \text{ m (páj. 189)}$$

$$l_1 = 0.35 \text{ l.} \quad l_2 = 10 \text{ mm}$$

$$V = \frac{\pi \times 0.43^2}{4} \times 0.660 (0.35 + 0.015)$$

$$= 0.031 \text{ m}^3$$

Por vuelta de rueda tendremos cuatro carreras de émbolo, i, por consiguiente, un gasto de vapor

$$V_4 = 4 \times 0.031 = 0.124 \text{ m}^3$$

El peso del metro cúbico de vapor puede tomarse igual a  $\frac{P}{20\,000}$  siendo  $p$  la presión ya que  $p$  es bastante elevado. Por consiguiente, el peso de vapor en kg gastado por vuelta de rueda será:

$$P = 0.00005 \times 11\,2500 \times 0.124.$$

Para tener el gasto por hora, deberemos multiplicar  $P$  por el número de vueltas de rueda en una hora que es

$$3 \times 3600 = 10\,800$$

Por consiguiente

$$P_t = 0.00005 \times 11\,2500 \times 0.124 \times 10\,800$$

$$= 7500 \text{ kg}$$

Es conveniente aumentar en un 35 por ciento este consumo para tomar en cuenta los gastos de inyector, bomba, etc.

$$P_t = 7500 \times 1.35 = 10\,100 \text{ kg.}$$

## § 3. — Superficie de parrillas

Como con la combustion de 1 kg de carbon se obtienen 7 kg de vapor de agua, es adrá, como peso de carbon en kg consumido por hora,

$$C = \frac{10\,100}{7} = 1440 \text{ kg.}$$

Contando con una combustion de 450 kg de carbon por metro cuadrado de superficie de parrilla por hora, se tendrá la superficie de parrilla en metros cuadrados dada por relacion:

$$S = \frac{1440}{450} = 3.10 \text{ m}^2.$$

El resultado mas concluyente será el que resulta de una comparacion con locomotoras que colocada en iguales o parecidas condiciones de alimentacion, por lo que toca al carbon, agua i lubricante, tengan que hacer un servicio semejante, en cuanto se refiere perfil de la línea e itinerarios.

Los términos medios son aquí imposibles.

Por ejemplo, Marié Davy ha establecido una relacion entre la produccion  $P_t$  kg de vapor i las superficies en metros cuadrados de caldeo i de parrilla.

$$P_t = 368 \sqrt{CG}.$$

Introduciendo

$$P_t = 10\,100 \text{ (páj. 197)} \quad C = 122 \text{ m}^2 \text{ (páj. 201)}$$

resulta

$$G = \frac{10\,100}{368^2 \cdot 122} = 6 \text{ m}^2$$

valor excesivo, a primera vista, pues, aun los tipos de locomotora con gran superficie de parrilla, dan como relacion entre la superficie  $C$  de caldeo i la  $G$  de parrilla

$$\frac{C}{G} = 25$$

$$\text{de donde } G = \frac{C}{25} = 4.90 \text{ m}^2.$$

Esta relacion, para las locomotoras de los ferrocarriles ingleses i australianos de gran velocidad de 50 T de peso en marcha, con dos ruedas, acopladas con una carrera de émbolo de 660 mm i diámetro de 432 mm (condiciones todas semejantes a nuestro tipo), es

$$\frac{C}{G} = 45$$

$$\text{de donde } G = \frac{122}{45} = 2,7 \text{ m}^2.$$

dato bastante próximo al encontrado en página 194.

Por consiguiente, siempre que se usen carbones australianos o los similares chilenos del cuadro que se ha estudiado mas atras, convendrá dar a las parrillas esa superficie. Ahora, para que una locomotora pueda dar el servicio que se pide con carbones betuminosos i aun entregados en malas condiciones (trozos muy menudos), habrá que adoptar el resultado dado por la relacion sacada de las locomotoras belgas.

$$\frac{C}{G} = 27.$$

$$G = \frac{122}{27} = 4.5 \text{ m}^2.$$

## CAPITULO VII

### SUPERFICIE DE CALDEO

Ella mide la potencia de la locomotora: hai que dar a la máquina una superficie de caldeo capaz de producir la cantidad de vapor necesaria para llenar los cilindros. Una vez encontrado el valor de esta superficie, es necesario tambien verificar si es posible conseguir esta superficie en una locomotora del peso ya admitido. Estas verificaciones que obedecen a condiciones constructivas se hacen por medio de fórmulas empíricas i se han reunido en un capítulo aparte que se ha llamado armonía de la locomotora (páj. 205).

Le Chatelier ha encontrado una relacion empírica que parece, a primera vista, puramente empírica, pero que tiene su base teórica encontrada por Flamache en la obra citada en páginas anteriores (páj. 340 i 341).

Esa relacion es la siguiente

$$C = 1000 d^2 l \quad (22)$$

El la da  $C$  en metros cuadrados expresando  $d$  i  $l$  en metros. Por consiguiente

$$\begin{aligned} C &= 1000 \times 0,43^2 \times 0,660 \\ &= 122 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

### § 1. — Superficie de caldeo del hogar

La superficie de caldeo encontrada es la superficie de caldeo total que debe repartirse entre el hogar i los tubos de humo. Los ingenieros franceses estiman que el metro cuadrado de superficie de hogar no vale lo mismo, bajo el punto de vista de la vaporizacion, que el metro cuadrado de tubo: admiten que la superficie de caldeo directa vale tres veces la de los tubos. Algunos ingenieros alemanes creen que un metro cuadrado de caldeo del hogar vale 10 m<sup>2</sup> de caldeo en los tubos.

En realidad, la práctica i la teoría están de acuerdo en que la eficacia de la superficie de caldeo, no depende de la reparticion entre el hogar i los tubos, sino del monto total. Por otra parte, hai que hacer notar una diferencia esencial entre estas dos superficies de caldeo: la del hogar debe estar en relacion con la superficie de parrillas, porque su eficacia, no depende del número de metros cuadrados que se le asigne, sino de la superficie de las parrillas: puede decirse que un hogar grande i uno chico que tengan una misma parrilla absorverán la misma cantidad de calor. Por el contrario, la eficacia de los tubos de humo depende, por entero, de su superficie miéntras mayor sea la superficie indirecta de caldeo, los gases saldrán a la chimenea a una menor temperatura. Estas observaciones se toman en cuenta dando al hogar  $\frac{1}{10}$  de la superficie total de caldeo

$$H = \frac{122}{10} = 12,2 \text{ m}^2.$$

### § 2. — Superficie de caldeo del haz tubular

La construccion moderna de locomotoras indica que de la superficie total de caldeo de los  $\frac{9}{10}$  al haz tubular para las locomotoras de parrillas relativamente pequeñas.

Por consiguiente

$$T = 0,9 \times 122 = 109,8 \text{ m}^2.$$

1. *Diámetro i número de tubos.* — Sea  $X$  el número de tubos,  $Y$  el largo medido entre las placas tubulares i  $Z$  su diámetro interior.

Si la resistencia del haz tubular es excesiva, para obtener el tiraje necesario se tendrá que cerrar exajeradamente la tobera de descarga lo que causará una contrapresion en los cilindros. Para evitar esto, se da al haz tubular una seccion de tubos igual a la de los cilindros.

Si  $d$  es el diámetro de los tubos, tendremos

$$X \times \frac{\pi d'^2}{4} = 2 \times \frac{\pi d^2}{4}$$

de donde

$$X = 2 \frac{d^2}{d'^2} \quad (23)$$

El diámetro interior  $d'$  de los tubos está aconsejado por la práctica i puede tomarse

$$d' = 40 \text{ mm.}$$

Introduciendo este valor en (23), resulta

$$X = 2 \times \frac{43^2}{4^2} = 230 \text{ tubos}$$

2. *Largo de los tubos.* — Se tiene la relacion.

$$230 \times \frac{\pi \times 4^2 Z}{4} = 1098000$$

de donde

$$Z = 3.0 \text{ cm} = 3.80 \text{ m.}$$

El largo que debe darse a los tubos de humo es una cuestion mui discutida debido a la doble funcion que están llamados a desempeñar: sirven, por una parte, de superficie de caldeo i, por otra, constituyen la seccion de pasaje de los gases del hogar.

El disederatum, al primer punto de vista, es el darles una lonjitud infinita, para conseguir tener los gases a la salida a la temperatura del ambiente. Por otro lado, hai que disminuir ese largo por varias razones:

1.ª Una lonjitud excesiva de los tubos significa una resistencia exajerada al pasaje de los gases i, por consiguiente, un gasto excesivo de vapor i una contrapresion elevada para conseguir el tiraje necesario.

2.ª Un largo superior a 4 m es costoso bajo el punto de vista de la instalacion i conservacion



3.<sup>a</sup> Un haz tubular de gran longitud constituye un peso muerto considerable por remolcar.

Por estas consideraciones, se deduce que son las indicaciones prácticas las que deben tomarse en cuenta. Si se compara el resultado obtenido en página 202 con el largo actualmente en uso en la mayoría de las locomotoras inglesas de gran velocidad, parece exagerado, pero está de acuerdo con lo aceptado por los norte-americanos i los franceses, i aun queda corto ante el resultado de las experiencias de M. Henry que demostraron, abstracción hecha de las consideraciones 2.<sup>a</sup> i 3.<sup>a</sup>, que los largos que dan el máximo de potencia con un rendimiento económico, son los comprendidos entre 4 m i 4.50 m.

Se ha estimado que, si se toman en cuenta las consideraciones 2.<sup>a</sup> i 3.<sup>a</sup>, debe reducirse el largo de 4 m con lo que quedarían de acuerdo las experiencias de M. Henry con las dimensiones adoptadas.

## CAPÍTULO VIII

### SECCIONES DE PASAJE DEL VAPOR

#### § 1.—*Lumbreras de admision i escape*

Tratándose de locomotoras de gran velocidad, es necesario aumentar en lo posible las secciones de pasaje del vapor para disminuir las pérdidas de carga en los conductos. A este respecto, la práctica de los americanos ha dado buenos resultados. El ancho de las lumbreras de admision i de escape se toma igual al diámetro del émbolo o sea 432 mm (páj. 52) La otra dimension queda dada por la razon entre las secciones del émbolo i de la lumbrera que es 0.09.

$$h \times 432 = 0,09 \times \frac{\pi \times 432^2}{4}$$

$$h = 30 \text{ mm.}$$

#### § 2.—*Tobera de descarga*

Es necesario producir una depresion en la caja de humo para producir el tiraje. Esta depresion es una contrapresion para el émbolo la que hai que reducir lo mas que se pueda tratando de que no suba nunca mas de  $\frac{1}{4}$  de atmósfera. La depresion que se necesita depende del peso de aire que se necesita hacer circular i este depende del peso de combustible a quemar por hora, de la naturaleza del combustible, del espesor de la capa en las parrillas. Ademas, la depresion depende de muchas características de la locomotora: estension de las parrillas, forma del hogar, largo del haz tubular, forma de la caja de humo, etc.

En la práctica, por otra parte, esta depresión va variando a cada momento. Experiencias hechas por los señores Dwelshauvers i Vinçotte han demostrado que un aumento en la superficie de parrilla da una disminución en la depresión en la caja de humo, lo que constituiría una recomendación de la dimensión adoptada para las parrillas (pá. 199).

M. von Borries ha dado, como resultado de sus experiencias, la siguiente fórmula para el diámetro de la tobera de descarga, siendo  $T$  la superficie de la sección de los tubos.

$$x = 0.156 \sqrt{\frac{T G}{T + 0.3 G}}$$

Introduciendo

$$T = 230 \times \frac{\pi \times 0.4^2}{4}$$

$$G = 310 \text{ dm}^2.$$

resulta

$$x = 0.156 \sqrt{\frac{230 \times \frac{\pi \times 0.4^2}{4}}{230 \times \frac{\pi \times 0.4^2}{4} + 0.3 \times 310}} = 3''$$

*Posición.* — Es esencial que el eje de la tobera de descarga coincida con el eje de la chimenea. Se ha querido dar una regla en cuanto se refiere a la altura a que debe colocarse la boca respecto de los tubos: algunos la colocan al nivel de la última fila de tubos pero no es ésta una regla jeneral.

## CAPÍTULO IX

### CHIMENEA

Respecto a la chimenea, hai una variante muy grande de tipos impuestos por los diferentes galibos la mayor parte, i que han dado buenos resultados.

Poloncean ha fijado la sección de la chimenea en los 0.7 de la sección total de tubos i, como ésta se ha tomado igual a la sección de los cilindros, se tiene

$$\frac{\pi \times d^2}{4} = 0.7 \times 2 \times \frac{\pi \times 432^2}{4}$$

$$d = 432 \times \sqrt{0.7 \times 2}$$

$$= 500 \text{ m/m.}$$

Para el trayecto recorrido, no hai imposiciones del galibo en altura, de manera que tomará como altura de la chimenea desde el nivel de la descarga

$$13 x = 13 \times 0,075 = 0,975 \text{ m.}$$

## CAPÍTULO X

### ARMONÍA DE LA LOCOMOTORA

Se ha impuesto, por una parte, a la locomotora cierto peso i, por otra parte, se la ha limitado para cierta potencia i con cierta superficie de caldeo.

Es necesario verificar si es posible construir una locomotora en tales condiciones.

La resistencia total a la traccion a 63 km por hora es de 2 925 kg (páj. 188). La potencia necesaria en caballos vapor será

$$\frac{2\,925 \times 63\,000}{3\,600 \times 75} = 680 \text{ HP}$$

El peso calculado es de 53 toneladas (páj. 185). Por consiguiente el peso por caballo vapor es

$$\frac{53\,000}{680} = 78 \text{ kg}$$

que prueba que se está en bastante buena condicion constructiva.

Se ha impuesto a la locomotora una superficie de caldeo de 122 m<sup>2</sup> (páj. 201). Se sabe que cada tonelada de locomotora puede llevar 2,4 m<sup>2</sup> de superficie de caldeo. Por consiguiente, necesitamos un peso de

$$\frac{122}{2,4} = 51 \text{ T}$$

donde resulta que nuestra locomotora es capaz de llevar los 122 m<sup>2</sup> de superficie de caldeo.

## CAPITULO XI

### COMPROBACION EXPERIMENTAL

Calculados los elementos de la locomotora, he creido necesario añadir como dato informativo final las experiencias hechas en Estados Unidos con locomotoras de las mis-

nas características principales, sobre el poder de tracción. Esas experiencias están representadas en el gráfico adjunto en fig. 13. Las características son: presión de la caldera en marcha 160 libras, diámetro de las ruedas motrices 72" x 26".

En el gráfico, se ve que la potencia de tracción será de 14 250 libras o sea 6 450 kg. Ahora bien, a la velocidad de 63 km sólo se desarrollan los 0,7 de esta potencia (páj. 184)

$$\text{o sea} \quad 6\,450 \times 0,7 = 4\,500 \text{ kg.}$$

Por otra parte, la adherencia de nuestra locomotora es

$$\frac{1}{4} \times 30\,000 = 7\,500 \text{ kg}$$

de modo que el esfuerzo máximo posible de desarrollar es un poco superior a la adherencia.

Una segunda comprobación la suministra el gráfico adjunto en fig. 14 tomado de las locomotoras americanas, en el que se da la potencia de tracción en libras por cada libra de presión media efectiva para una locomotora de rueda motriz de 72" de diámetro con cilindros de 17" x 26".

Resulta del gráfico una potencia de tracción de 105 libras por libra de presión media efectiva i, como esta presión es 0,40 de la presión inicial (gráfico de fig. 11), resulta que, a 63 km por hora, nuestra locomotora puede ejercer una potencia de tracción de

$$160 \times 0,40 \times 105 \times 0,45 = 3\,200 \text{ kg}$$

que es un poco superior a las resistencias totales a la tracción a esa velocidad que valen 2 925 kg (páj. 188).

## CAPITULO XII

### TÉNDER

1. *Capacidad en agua.*—Se ha calculado ya (páj. 198) el consumo de agua de la locomotora en 10 100 kg por hora o sea 10,1 m<sup>3</sup>. Por otra parte, por imposición del tráfico según itinerario (páj. 107), el expreso hace un recorrido de 51 km de Talca a Molina sin detenerse, trayecto que a la velocidad de 63 km por hora representa un tiempo de  $\frac{51}{63}$  horas. Por consiguiente, la capacidad del tender debe ser de

$$10,1 \times \frac{51}{63} = 8,2 \text{ m}^3$$

que **es** conveniente aumentar a 10 m<sup>3</sup> para tomar en cuenta los escapes i tener una reserva.

**2. Capacidad en carbon.** — El consumo de carbon es 1 440 kg por hora (páj. 107). Como **la** locomotora está en marcha casi 4½ horas (página 9), la capacidad de carbon debe **ser**

$$1\ 440 \times 4,5 = 6,5^t$$

que **es** conveniente aumentar a 7 toneladas.

**3. Peso total** — Puede estimarse el peso muerto en 13 T lo que daría un total de 30 T. El peso muerto adoptado no es imponer una condicion de construccion difícil de satisfacer, porque las características de los ténders modernos les dan para una carga de 16 T un peso muerto de 15 T.

### CAPITULO XIII

**Examinando** el cuadro comparativo adjunto, en el que se han apuntado primero las características de la locomotora del estudio i debajo las de la locomotora actualmente en el servicio del espreso al sur, saltan a la vista las diferencias en la dimension de las parrillas, **en** el largo de los tubos i en el peso total.

**El mayor peso total** es consecuencia del aumento del largo de los tubos i del aumento de **la** superficie de parrillas. Ahora bien, la modificacion introducida en los otros dos elementos **se** debe al carbon, modificacion que permite un mejor aprovechamiento de las materias volátiles. Esto se refiere naturalmente al caso en que el aprovisionamiento se hiciere con carbon chileno. En efecto, actualmente el carbon chileno, a pesar de poseer mejores cualidades que el carbon australiano (mayor cantidad de materias volátiles, mayor cantidad de calorías, menor cantidad de cenizas) segun lo demuestra el análisis químico del señor Egert, es mal aprovechado en las locomotoras i da peores resultados que el carbon australiano. Toda persona puede ver el humo incesante que se escapa de las chimeneas de las locomotoras, el que va acusando que la combustion de las materias volátiles es imperfecta, i, por consiguiente, imperfecto el aprovechamiento del carbon. Con **la** superficie estrecha de parrillas actual, las materias volátiles del carbon chileno que se desprenden en gran cantidad, no encuentran espacio incandecente donde quemarse i se escapan en gran parte por la chimenea. Este resultado lógico, era de esperarse, porque cada combustible necesita *su parrilla* i *su hogar* que le permitan dar el mejor aprovechamiento. Con **la** mayor superficie de parrillas adoptada, sucederá que, mientras en una parte **se** destila el carbon, al pasar las materias volátiles por otra parte incandecente, se quemarán.

**Debo** explicar ademas las causas de los atrasos del espreso. En jeneral, puede decirse que **cumple** con su itinerario, pero con diez o quince minutos de atraso. Esto **se** debe a **diversas** causas. En primer lugar, el espreso debe cruzar con diferentes trenes i jeneral-

### CUADRO COMPARATIVO

RUEDAS				CILINDROS		CALDERA						PESOS		POTEN- CIA	RAZONES			
Mótrices		Del hogar		Diámetro	Carrera	Tubos				Sup. de caldeo		Superficie de parrilla	Presion de marcha	Total	Adherente	HP	Peso por caballo	c/c
Núm.	Diámetro	Núm.	Diámetro			Núm.	Diámet. interior	Largo	Sup. de caldeo	Del hogar	Total							
	en mm		en mm	mm	mm			en m	en m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	T	T		kg	
4	1.83	4	10 15	430	660	230	40	3.80	110	12	122	3.10	11.25	53	30	670	78	45
4	1.83	4	10 15	450	660	256	40	3.13	104	12	116	2.30	11.25	46	30	640	72	50

### TÉNDER

RUEDAS		PESOS		CAPACIDAD EN	
Núm.	Diámetro	Muerto	Total	Carbon	Agua
	en mm	T	T		T
6	10 15	13	30	8	10 000
6	10 15	—	—	5	11 360

mente tiene que esperar en el cruce. En segundo lugar, las detenciones en Curicó i Rancagua duran siempre mas del tiempo marcado en el itinerario.

Debo agregar que, a causa de nuevas imposiciones en el servicio, se va haciendo difícil mantener el itinerario del espreso. Figuran entre ellas las detenciones innecesarias impuestas no por necesidades técnicas del servicio i que van quitando al espreso su carácter de tal. El espreso ha sido obligado a detenerse en Chimbarongo por ejemplo a 20' de San Fernando. Estudiando un itinerario que consulte un servicio en relacion con la importancia de los centros de poblacion atravesados i que permita hacer la alimentacion de las locomotoras en condiciones normales, se ve que el espreso, entre Talca i la capital, sólo deberia detenerse en Molina, Curicó, San Fernando, Rengo, Rancagua, Buin i Santiago, ahorrándose así las paradillas en Chimbarongo, Pelequen, Los Lirios i San Bernardo. El tiempo perdido en estas paradillas es mui difícil de recuperar en los trenes de gran velocidad. Además, en la estacion veraniega el número de pasajeros que se prepara en cada una de esas estaciones a tomar el espreso exige una mayor detencion que la consultada en el itinerario.

Otra imposicion hecha al espreso es la de pasar las estaciones a 10 km por hora. Entre Talca i Santiago se atraviesan 32 estaciones, i, si suponemos un largo medio de 1 km a cada una, tendríamos tres horas gastadas en pasar estaciones. Se comprende que los maquinistas no respeten estas imposiciones.

Actualmente, debido a las paradillas i a las pendientes que impiden en largos trozos marchar a mas de 30 km por hora, el espreso marcha en las bajadas a 90 i 100 km por hora.

L. LIRA.

NOTA —Las figuras 1 a 6 de la lámina intercalada en el número de Marzo se refieren a los pesos i entre ejes de los carros mencionadas en la página 169 del número de Abril. Así la fig. 1 corresponde al téneder, la 2 al refrigerador, la 3 al equipaje, la 4 al Pullman, la 5 al coche de 1.<sup>a</sup> clase i la 6 al coche 2.<sup>a</sup>

Las figuras correspondientes a las páginas 187 i 190 aparecen en este número: figuras 10, 11 i 12.

