— DIRECTOR-DELEGADO —
JAIME FONT MAS
Plaza de Tetuán, 2, 4.°, 1.ª
Teléf. 1027 S P. - BARCELONA

TÉCNICA

ÓRGANO OFICIAL
— DE LA —
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA —

Año XLVII — Núm. 68 Agosto 1924

SUMARIO

Técnica del alumbrado: Elección del foco.—Información Industrial: Modernos sistemas empleados por la industria suiza para los trabajos de precisión.—Crónica de la Agrupación.—Revista de Revistas.—Bibliografía.

Técnica del alumbrado: Elección del foco

En los números de TÉCNICA correspondientes a Enero y Febrero de 1923, expusimos los principios científicos en que se basa el alumbrado, discutiendo el color y naturaleza de la luz en la iluminación natural, y la influencia de la temperatura, forma del cuerpo incandescente y difusores en la clase y distribución de luz producida por los focos artificiales. El objeto de aquellos artículos fué estimular a nuestras autoridades y a sus técnicos para que se acometiese el problema del alumbrado de nuestra urbe: y por esto decíamos: «fiat lux».

Suponemos ahora que Barcelona empieza a despertar a nuestro conjuro, pero que sumida durante años en las tinieblas, ha perdido toda orientación; la técnica ha cambiado durante este largo sueño, y será útil exponer el estado actual del problema en sus diversos aspectos.

Empecemos por estudiar los focos *hoy en uso* y discutir sus características, referentes tanto a intensidad, color y distribución de la luz, como al precio de coste de ésta. El problema es espinoso, por la dificultad de contentar a todos: desligados de todo compromiso, podemos ser imparciales. No obstante, será mejor no llevar demasiado adelante las conclusiones, porque podrían parecer odio o propaganda: *giremos en torno de la luz.*

Los focos hoy en uso son: la lámpara eléctrica «monowatt», la lámpara eléctrica «medio-watt», la lámpara eléctrica de arco entre carbones; la lámpara de incandescencia por gas, la de mechero invertido, y la a presión; la luz puntolita; la de arco de mercurio; los tubos al neon; la luz Moore, y el arco entre metales. Citamos, pues, ocho sistemas de alumbrado eléctrico y tres de alumbrado por gas. Además, son de citar el acetileno y las lámparas de gasolina, como tipos de alumbrado provisional, y en este sentido muy recomendables.

Lámparas «monowatt».—Así se designan (figura 1) las lámparas eléctricas de incandescencia, tipo de vacío, cuyo filamento metálico es hoy de tungsteno. En el interior de la ampolla se practica un vacío lo más elevado posible, y al filamento se le dá forma de zig-zag, porque es largo, debido a la pequeña resistencia eléctrica del tungsteno. El hilo suele tener un diámetro de algunas centésimas de milímetro; es bastante resistente a la ruptura, y su resistencia eléctrica, de 0,053 ohmios por metro y milímetro cuadrado, aumenta, como en todos los metales, al calentarse el filamento.

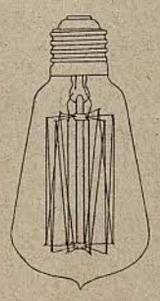


Fig. 1

El coeficiente de aumento de resistencia eléctrica por grado de aumento de temperatura, es en los metales puros o casi puros del orden de 0,004. Si se tiene en cuenta que la temperatura del filamento es cercana a 2000°, la resistencia pasa a $1 + 0{,}004 \times 2000 = 9$ veces la resistencia en frío, y todavía en la práctica el aumento es mayor (alrededor de 12 veces). Por tanto, la intensidad de corriente es mucho mayor en el momento de encender la lámpara, y disminuye después rápidamente, alcanzando su valor de régimen en algunas décimas de segundo.

Como al aumentar el voltaje de la instalación aumenta la corriente y la temperatura del filamento, crece la resistencia de éste, y la intensidad aumenta menos rápidamente que el potencial. Hay un poco de autoregulación. La intensidad luminosa crece muy rápidamente al elevarse la temperatura del filamento, a la vez que disminuye la duración de la lámpara.

Por ejemplo, una lámpara señalada 110 voltios, 50 watts, que se vende como de 50 bujías, hemos encontrado que a 110 voltios consume 0,535 amperes, o sea 59 vatios, dando 41,5 bujías decimales en dirección horizontal. Si al crecer el voltaje la intensidad de corriente creciera proporcionalmente, dicha lámpara, a 121 voltios dejaría pa-

sar 0,589 amp., lo que haría un consumo de 71,3 vatios, y a 150 voltios 0,73 amp. con 109,5 vatios; pero ha dado los valores siguientes:

110 volt.—0,535 amp.—59 wat.—41,5 buj - 1,42 watts/bujía horiz.[a]
121 » —0,572 » —69,3 » —57,5 » —1'21 » » »
150 » —0,63 » —94,7 » —128 » —0,74 » » »

La distribución de la luz en estas lámparas (figura 2), se aproxima al tipo bastoncito luminoso, dando la intensidad máxima en el sentido horizontal. La intensidad media esférica viene a ser 0,8 de

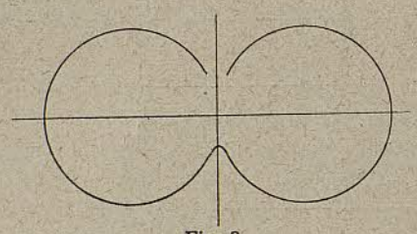


Fig. 2

la intensidad horizontal, y en dirección vertical hacia abajo menos de $^1/_5$ de la intensidad horizontal. La modificación que en la distribución de la luz introducen los reflectores fué tratada en el número de febrero de 1923. (Véase fig. 8, pág. 21).

El color de su luz es blanco, pero con preponderancia de radiaciones rojas, aunque varía con la tensión, más bien dicho, con la temperatura del filamento. Si la lámpara se fuerza, haciéndola trabajar a mayor tensión, da más luz, menor consumo por bujía y luz más blanca. Pero disminuye mucho su vida.

Vida de una lámpara es el número de horas que funciona hasta que la luz producida se reduce a un 80 por 100 de la primitiva. En efecto, por volatilización del filamento se modifica éste y se origina un depósito negruzco sobre la bombilla, que absorbe luz, y la lámpara se hace inservible, si antes no se rompe. (*) Se evalúa la vida de una lámpara en 800 a 1000 horas y más.

El régimen normal de las lámparas de filamento metálico no es el de un vatio por bujía. Aun tomando la intensidad luminosa horizontal (igual a 1,25 la media esférica), el consumo es bastante mayor. Las lámparas que funcionan entre 100 y 130 voltios dan mejor rendimiento que las que entre 200 y 260.

No solamente los datos de los fabricantes, sí que también los de autores que parece deberían ser imparciales, dan números demasiado favorables a las lámparas. Nosotros hemos encontrado sobre diversas lámparas y diversas marcas, para el tipo de 110 v.-50 w., de 1,19 a 1,44 w/bujía-horizontal, o sea 1,49 a 1,80 w/bujía-esférica. Para lámparas de mayor intensidad el consumo decrece un poco, pero raras veces baja de 1,1 w/bujía-horizontal, o sea 1,38 w/bujía-esférica, valor que debe considerarse ya como extraordinariamente bajo para este tipo de lámparas. Aun para una marca y tipo, el consumo varía de unas lámparas a otras.

(*) Razones especiales nos impiden tratar a fondo la cuestión en este artículo, pero ponemos en guardia al lector, diciéndole que los datos que se leen en libros y revistas, referentes a este particular, son completamente inexactos.

El brillo del filamento se evalúa en 150 bujías por cm.^{2}.

El nombre de lámparas «monowatt» viene de que el consumo en vatios por bujía horizontal, cuando se toma como unidad la bujía Hefner (igual a 0,9 bujías decimales), puede ser 1 vatio. Pero en realidad, hay que tomar vatios por bujía decimal esférica, y pasa entonces a 1,4 vatios por bujía, en casos favorables.

Pongamos el precio del flúido eléctrico a 0,80 pesetas kilowat-hora en el alumbrado particular, y a 0,40 pesetas en el alumbrado público, y tomemos como tipo lámparas de 50 vatios (y no de 50 bujías); supongamos una lámpara media, que consume a razón de 1,65 w/bujía-esférica, o sea que da 30,3 bujías esféricas o $4\pi \times 30,3 = 380$ lumens, y de 1000 horas de duración. Precio de la lámpara, 1,80 en el alumbrado particular, 0,90 en el alumbrado público. Por mil horas y por bujía se obtiene:

Alumbrado privado:

Fluido	$0,00165 \times 1000 \times 0,80$	$= 1,32$ ptas.
Lámparas	$1,80 / 30,3$	$= 0,06$ »
Total		$= 1,38$ ptas.

Alumbrado público (*):

Fluido	$0,00132 \times 1000 \times 0,40$	$= 0,53$ ptas.
Lámparas	$0,90 / 37,8$	$= 0,02$ »
Total		$= 0,55$ ptas.

Lámparas «medio-watt».—Estas lámparas tienen la ampolla llena de un gas inerte, que es nitrógeno en las grandes, argón en las pequeñas. El filamento está arrollado en forma de hélice de espiras muy pequeñas, y esta hélice o gusanillo suspendida tomando forma de C, de V o en zigzag (fig. 3).

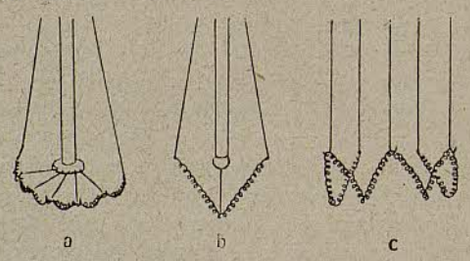


Fig. 3

De este modo y con temperatura más elevada, la volatilización del filamento es menos sensible, con la existencia de un gas que en el vacío, y la forma del filamento, abarcando poco volumen, disminuye las pérdidas de calor por convección, que de otro modo, con la existencia del gas, sería grande. La presión, con la lámpara encendida, es poco mayor que la atmosférica. La ampolla (figura 4), tiene un cuello en donde, cuando la lámpara está dispuesta verticalmente, que es como de-

(*) En este la intensidad luminosa que interesa es la dirigida de 5° a 10° debajo de la horizontal, o prácticamente, por serle casi igual la horizontal. En la lámpara media de 50 w. la intensidad luminosa horizontal es de 37,8 bujías, a razón de 1,32 w/b.

be emplearse, se condensan los vapores o partículas del filamento, y el resto de la bombilla conserva así su trasparencia, tardando más en envejecerse. La temperatura del filamento es vecina de 2400°.

Las características eléctricas del filamento son las mismas que en las lámparas «monowatt», puesto que también es de tungsteno.

La curva fotométrica o polar que da la dis-

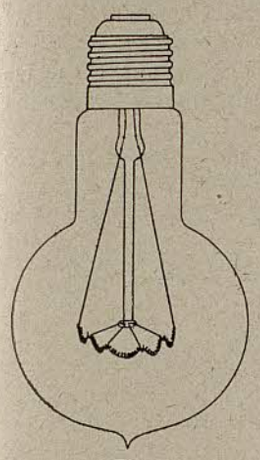


Fig. 4

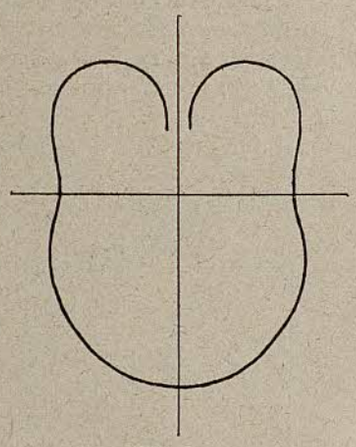


Fig. 5

tribución de la luz, depende de la forma del filamento. Si el gusanillo está dispuesto en forma de C, toma la forma de la fig. 5, y si en V, la distribución es algo parecida a la del bastoncito luminoso, aunque alcanza el 62 por 100 de la intensidad horizontal en sentido vertical. Las primeras se fotometran en la dirección del eje de la lámpara, o sea verticalmente hacia abajo.

La razón de emplear argón en vez de nitrógeno para las pequeñas lámparas, es que el primero es menos conductor del calor. En general, los gases de peso molecular más elevado son menos conductores. Entre los gases nobles, el xenon sería el más conveniente si su escasez no lo hiciere demasiado caro.

Las lámparas funcionando a 100-130 voltios son también más económicas que las a 200-260. Pero el consumo tampoco es de $^1/_2$ watt, aunque lo indique su nombre. Tomando como ejemplo lámparas de 110 v.-40 watts, y filamento en forma de C, lo cual da intensidad media esférica igual a 0,8 intensidad vertical (o según el eje), se obtienen en algunos tipos de lámparas «extranjeras» alrededor de 38 w y 41 bujías, según el eje, o sea 0,93 w/bujía-vertical, que representa 1,16 w/bujía-esférica; en otras lámparas «nacionales» hemos encontrado mejores rendimientos: el mismo tipo de lámpara con alrededor de 39,6 w dá 48,6 b/verticales, lo que corresponde a 0,815 w /b-vertical, o sea 1,02 w/b-esférica. Para tipos de potencia creciente, el rendimiento es mejor, pudiendo indicarse de 0,9 w/b-esférica para las lámparas de 100 w., de 0,7 w/b esférica para las de 500 w y de 0,67 w/b-esférica las de 1000 w.

El brillo del filamento es de unas 1000 bujías por cm.^{2}. Su luz es más blanca que la de la lámpara monowatt. El consumo de estas lámparas es un 25 por 100 menor en los pequeños tipos; la economía es mayor en las lámparas grandes, que consumen la mitad que las de tipo vacío.

El precio de la lámpara de gas inerte viene a ser doble que el de las otras, y su duración parece que pasa de las 1,000 horas. Pueden considerarse como menos frágiles. En efecto, sobre la mesa de mi despacho, cuyos cajones se abren y cierran con alguna dificultad, no hubo lámpara posible hasta que me decidí a emplear una de este tipo, señalada como de 25 bujías.

El precio por bujía y por mil horas, será, contando a base de una lámpara de 40 w., filamento en forma de C, y a razón de 1,1 w/b., lo que dá 44 bujías:

Alumbrado privado:

Fluido	0,0011 × 1000 × 0,80	= 0,88 ptas.
Lámparas	3,60 / 44	= 0,082 »
	Total	= 0,962 ptas.

Alumbrado público (*):

Fluido	0,0014 × 1000 × 0,40	= 0,56 ptas.
Lámparas	1,80 / 28,6	= 0,063 »
	Total	= 0,623 ptas.

Las lámparas nitra pequeñas, filamento forma C, que pueden ser convenientes en interiores, resultan inferiores a las de tipo vacío en el alumbrado público.

En un alumbrado público intensivo, con lámparas eléctricas tipo llenas de gas de 1,000 watts (o mayores), puede contarse a razón de 0,67 w/bujía-esférica, lo que hace para cada lámpara 1,500 bujías; estas lámparas deben ya ir con difusor, lo que uniformiza la distribución de luz, y reflector, que compensa la pérdida por absorción en el globo; y el consumo por bujía y mil horas será:

Fluido	0,00067 × 1000 × 0,40	= 0,268 ptas.
Lámparas	15 / 1500	= 0,01 »
	Total	= 0,278

Arco entre carbones.—Aprovecha la chispa saltando entre dos carbones, que pueden ser puros o mineralizados; la corriente continua o alterna; el arco en vaso abierto o cerrado, y los carbones en línea recta o convergentes.

El arco entre carbones puros, con corriente continua, vaso abierto y carbones en línea recta se dispone con el carbón positivo encima, en el cual se forma, durante el funcionamiento del arco, una cavidad o crater luminoso en donde reside el 85 por 100 del poder iluminante; un 10 por 100 está en el carbón negativo, que toma forma de punta, y que debe ser más fino, por gastarse menos rápidamente, y el 5 por 100 restante de la luz se debe a la llama del arco.

Como los carbones se gastan, aumentaría su distancia y el arco se apagaría; para evitarlo hay el mecanismo de la regulación, que no describiremos.

(*) La intensidad horizontal de estas lámparas que es la a considerar en el alumbrado público, es de 28,6 bujías a razón de 1,4 w/b. horizontal.

La curva de distribución de la luz viene indicada, aproximadamente, en la fig. 6. Su brillo, que alcanza en el cráter unas 30,000 bujías por cm², im-

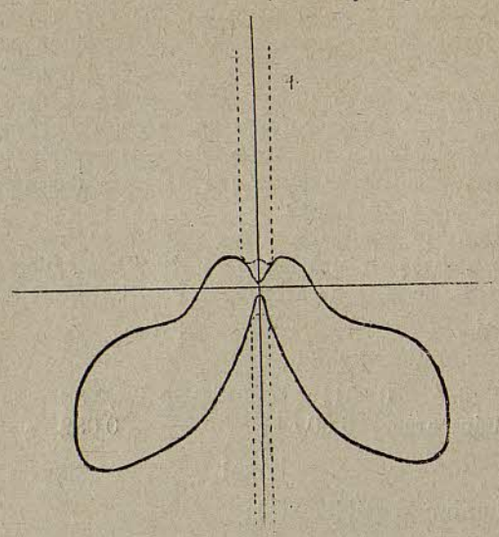


Fig. 6

pide en absoluto su empleo sin globos difusores, los cuales a su vez modifican la curva fotométrica, regularizándola.

Por ejemplo: un arco de 14 amperes a 47 volts consume 660 watts, dando una intensidad luminosa máxima de 2,000 bujías; pero su intensidad media esférica es de 615 bujías decimales (*). Según estos cálculos, se necesitaría 1,07 vatios por bujía. Además, hay que contar el gasto que origina la renovación de los carbones, no sólo por su precio, sino por los jornales empleados. Una lámpara eléctrica de incandescencia, llena de gas,

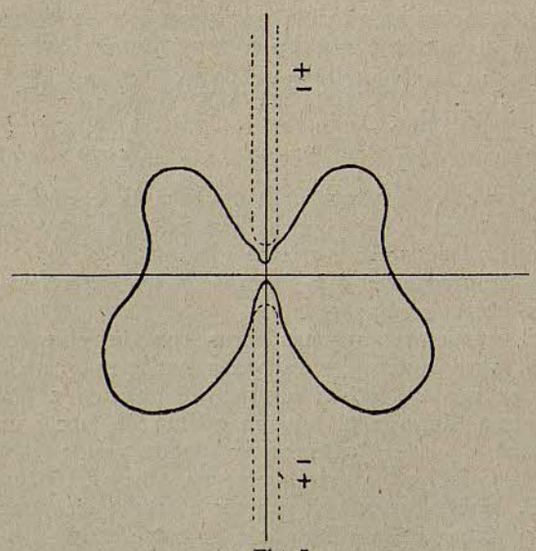


Fig. 7

de 500 vatios, produce 720 bujías esféricas, gastando 0,7 vatios por bujía. La elección no es dudosa.

Cuando la *corriente es alterna*, la curva fotométrica (fig. 7) es muy disconveniente.

(*) Suele decirse que este arco da 1100 o 1200 bujías, pero es porque se toma la media del foco sin globo en el hemisferio inferior, y como, sin globo, en el superior no da luz, *se obtiene así* doble luz.

Los *carbones mineralizados* llevan una mezcla de carbón con fluoruro de calcio y sales de bario, estroncio, etc., formando una mecha, y una envolvente exterior de carbón. La longitud del arco es mucho mayor, y el poder luminoso, en vez de estar en el cráter, reside principalmente en la llama del arco; aproximadamente el cráter dá un 15 por 100 de luz, y la llama un 85 por 100. De aquí el nombre de *arco de llama*, La fig. 8 compara la curva del arco ordinario (interior), con la del arco de llama (exterior), que resulta de forma menos exagerada, y el color de la luz puede hacerse variar con la naturaleza de las sales que impregnan la mecha.

El rendimiento es mucho mejor, pues un arco a 43 volts y 8,4 amperes (358 watts) dá una intensidad luminosa media de 1120 bujías, o sea

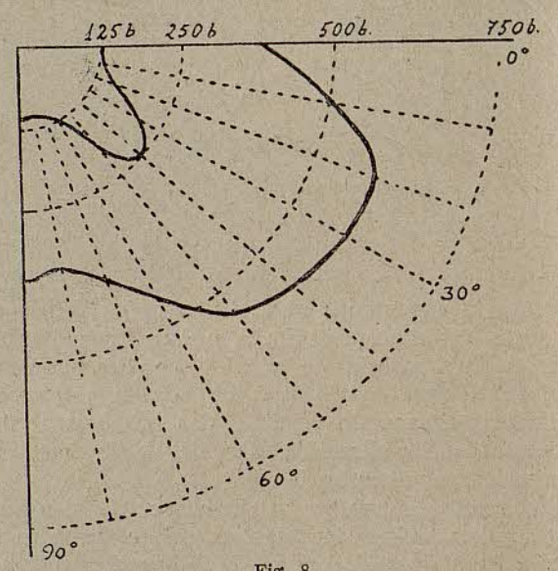


Fig. 8

un gasto de 0,32 watts por bujía media esférica, Así, pues, lo único imputable es el gasto por renovación de carbones, puesto que el consumo por bujía es pequeño.

El cálculo del coste de la bujía por 1,000 horas, aplicable ahora al alumbrado público intensivo, suponiendo que el par de carbones dura 10 horas, cuesta 0,15 pesetas y 0,20 su colocación, es:

Fluido	$0{,}00032 \times 1000 \times 0{,}40 = 0{,}128$ ptas.
Renovación de carbones	$0{,}35 \times 1000 / 1120 \times 10 = 0{,}031$ »
Total	0,159 ptas.

Se ha logrado reducir considerablemente este gasto de entretenimiento y hacer que los carbones duren unas 90 horas, empleando *la lámpara* llamada *en vaso cerrado*, en la cual los carbones se encuentran en una atmósfera no oxidante, debido a los mismos productos de la combustión.

Cuando los *carbones* son *convergentes*, la curva fotométrica (fig. 9) viene muy modificada, y está entre el tipo plano luminoso y el tipo bastoncito, aproximándose a las lámparas monowatt con reflector.

Incandescencia por gas.—En el mechero co-

rriente (fig. 10), el gas sale por un tubito *i*, aspira aire por los agujeros *o*, y la mezcla de gas y aire sale por el tubo *T*. La presión del gas es de unos

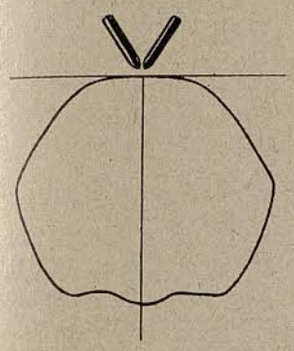


Fig. 9

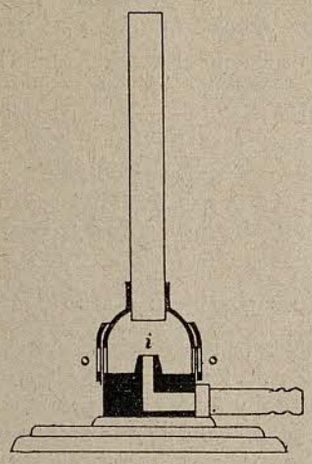


Fig. 10

4 cms. de columna de agua, y la mezcla gaseosa combustible que sale por la boca del mechero se compone de 3 volúmenes de aire y uno de gas. Al quemarse aprovecha aire del exterior (aire secundario), pues no tiene el suficiente para la completa combustión. Esta se termina, pues, en la parte exterior de la llama. En la llama, de por sí incolora, va colocado el manguito o camiseta incandescente, que es una malla o tejido de punto, sea de algodón, de ramio o de seda artificial, impregnado de nitratos de torio y cerio, y que por incineración quedó reducida al esqueleto que forman los óxidos de torio y de cerio. Contiene estos óxidos en la proporción de 99 a 1, con cuya proporción la luminosidad de la camiseta incandescente es mayor. Esta (fig. 11) alcanza una temperatura de unos 1650°. (La llama del bunsen alcanza unos 1800°).

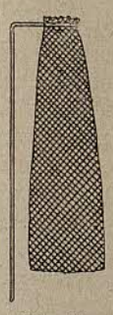


Fig. 11

La curva fotométrica corresponde al caso de bastoncito luminoso, auque desplazada hacia arriba (fig. 12), de modo que dá bastante luz en el sentido horizontal, y más luz en el hemisferio superior que en el de abajo. Al cabo de unas 1000 horas, la luz se ha reducido a un 80 %; pero la vida de la camiseta es más corta, pongamos 667 horas, porque se suele romper antes, por accidente.

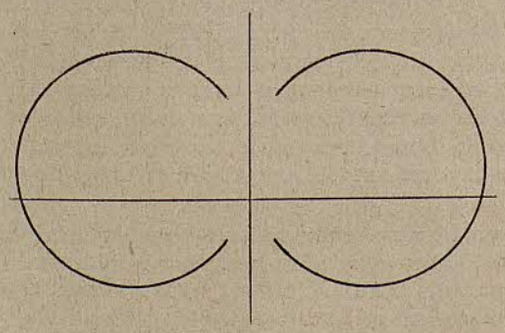


Fig. 12

En cambio, su precio es reducido, pues cuesta alrededor de 0,75 pesetas.

La luz es bastante blanca, en proporción de la temperatura, no muy elevada, y el rendimiento es relativamente grande en atención a esta temperatura, por ser la radiación selectiva. El brillo es de unas 4 bujías por centímetro cuadrado.

Partiendo de un gas de potencia calorífica 5300 calorias grandes por metro cúbico, un mechero que consume 100 litros por hora dá alrededor de 75 bujías esféricas. Pero la potencia calorífica más bien es menor, y puede en tal caso admitirse que los 100 l-h. dan 60 bujías. En este supuesto, admitiendo que el precio del m. c. de gas es de 0,70 pesetas, y de 0,35 pesetas para el alumbrado público, el consumo por bujía en mil horas será:

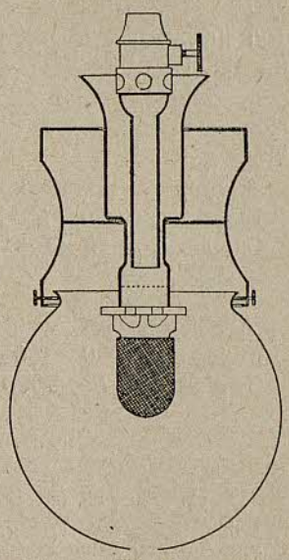


Fig. 13

Alumbrado privado:

Fluido	$0{,}100 \times 1000 \times 0{,}70 / 60 =$	1,17	ptas.
Camisetas	$0{,}75 \times 1000 / 667 \times 60 =$	0,02	»
	Total	1,19	ptas.

Alumbrado público (*):

Fluido	$0{,}100 \times 1000 \times 0{,}35 / 75 =$	0,47	ptas.
Camisetas	$0{,}40 \times 1000 / 400 \times 75 =$	0,01	»
	Total	0,48	ptas.

Este sistema es comparable, en precio, al caso de las lámparas eléctricas de tipo vacío, y también en que se presta a focos de pequeña intensidad.

Con los *mecheros invertidos* de baja presión (de 4 cms. columna de agua) (fig. 13), la luz está

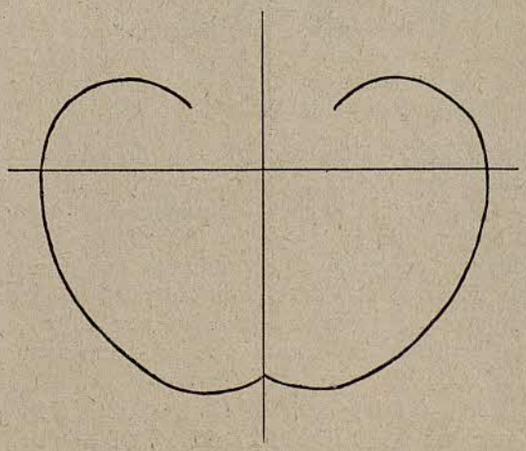


Fig. 14

más dirigida hacia abajo (fig. 14), la camiseta es más resistente, y el sistema se presta a obtener

(*) La intensidad luminosa horizontal de este mechero, de unas 75 bujías, es la que consideramos.

mecheros de potencia muy varia, entre 25 y 1000 bujías. La vida de la camiseta puede suponerse de 1000 horas. La temperatura es más elevada, el brillo de unas 5,5 bujías por cm. cuadrado, y mejor el rendimiento luminoso. Un mechero de 100 litros-hora, con gas de 5300 calorías dá 100 bujías esféricas; nosotros supondremos el gas de peor calidad, y que dá 80 bujías y 100 en dirección horizontal. Así se obtiene para el consumo por bujía y mil horas:

Alumbrado privado:

Fluido $0{,}100 \times 1000 \times 0{,}70 / 80 = 0{,}88$ ptas.
Camisetas $1{,}50 \times 1000 / 1000 \times 80 = 0{,}02$ »

Total 0,90 ptas.

Alumbrado público:

Fluido $0{,}100 \times 1000 \times 0{,}35 / 100 = 0{,}35$ ptas.
Camisetas $0{,}75 \times 1000 / 600 \times 100 = 0{,}01$ »

Total 0,36 ptas.

Este alumbrado es comparable al con lámparas eléctricas tipo de gas, no sólo en el precio e intensidad de los focos, sino también en su repartición de luz, aunque más adecuada, esta repartición, para el alumbrado público.

Con el empleo del *gas a presión*, a unos 80 centímetros de columna de agua y mechero invertido, se obtienen lámparas intensivas, especialmente si se agrupan varias camisetas. Cada lámpara dá 2000 a 3000 bujías, indicándose la distribución de la luz en la fig. 15. La luz es blanca con tinte amarillento, el brillo de 9 bujías/cm², y rinde a

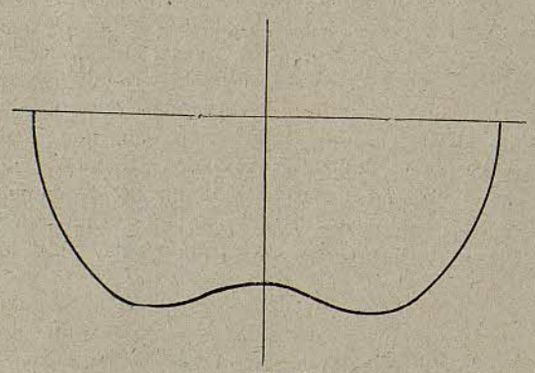


Fig. 15

razón de 190 bujías por 100 l-h de gas de 5300 calorias. Supondremos, con el gas ordinario de nuestros días, que la intensidad luminosa se reduce a 152 bujías, que los focos son de 3000 bujías, formados por un grupo de 3 camisetas, que duran 600 horas. En este tipo de alumbrado público intensivo tendríamos el siguiente consumo por bujía y mil horas, teniendo en cuenta que la intensidad horizontal sería de unas 6000 bujías:

Fluido $0{,}100 \times 1000 \times 0{,}35 / 2 \times 152 = 0{,}13$ ptas.
Camisetas $3 \times 0{,}75 \times 1000 / 600 \times 6000 = 0{,}01$ »

Total 0,14 ptas.

Este sistema es comparable al alumbrado con arcos de llama, si bien falta contar el gasto necesario para la compresión del gas.

Para reducir los gastos de encendido y apagado, se ha ideado que en cada lámpara haya siempre una pequeña llamita de gas (mariposa), y de este modo al abrir la llave que dá gas a una serie de mecheros, se encienden todos a la vez.

A pesar de que todavía hoy el gas puede competir económicamente con los diversos sistemas de alumbrado eléctrico, si estudiamos su rendimiento bajo un punto de vista *científico*, resulta ser muy malo. Hemos dicho que en los tres sistemas considerados se obtienen con mecheros de 100 litros-hora y gas de 5300 calorías/m³ luces de 75,100 y 190 bujías esféricas, respectivamente. Las calorias consumidas son $0{,}100 \times 5300 = 530$ calorías grandes por hora, o sea $\frac{530000}{3600} = 147$ calorias pequeñas por segundo, equivalentes a 615 vatios. Por tanto, tenemos respectivamente un consumo de 8,2, 6,15 y 3,24 watts por bujía. Los rendimientos serán peores con gas de menos calorías. Y así y todo, aún resulta que el alumbrado por gas puede competir con el alumbrado eléctrico: ¿misterio?, el precio de la electricidad, verdaderamente abusivo, o, de lo contrario, compañías muy mal administradas. Caro es el gas, pero, ¿si tendremos que hacer electricidad con él y nos resultará más barata que la de los saltos de agua? Como resultaría más barata que con gas con otros combustibles que no es menester citar, se plantea el problema de si los grandes consumidores tendrán que fabricársela. Y basta.

Lámpara puntolita.—Esta lámpara es de arco entre electrodos de tungsteno, y por concentrar su luz en una pequeña superficie, proporciona un foco prácticamente punctual, y muy brillante, de donde viene el nombre de lámpara puntolita. Este hecho la hace adecuadísima para los aparatos de proyección. Los electrodos y por tanto el arco, van encerrados en una bombilla llena de nitrógeno o de argón, a manera de las lámparas llamadas «mediowatt», y también va en el interior de la bombilla un dispositivo para iniciar el arco. Existen tres tipos, de baja y de alta potencia (corriente continua) y de corriente alterna. En el tipo de baja potencia (fig. 16), hay un filamento de tungsteno AA en circuito con el pulsador P y con la resistencia R_1, mientras la bolita de tungsteno B lleva además de R_1 la resistencia adicional R_2, y comunica con el polo positivo de la toma de corriente. Al apretar el pulsador P se pone incandescente el filamento AA, se ioniza entonces el gas de la lámpara y salta el arco entre B y A, y entonces se suelta el pulsador, y prosigue el arco, alcanzando la bolita B una temperatura de unos 2600° y dando una luz muy blanca. Para aumentar la duración, el filamento AA se compone de una parte descubierta y arrollada en hélice, y de otra recta recubierta de un tubito formado de óxidos de zirconio, torio, etc., en cuya parte salta el arco desde la bolita de tungsteno.

Esta lámpara se construye con potencias de 30 a 500 bujías y para los voltajes corrientes de 100 y más volts. Brillo: 1800 b/cm².

El tipo B de alta potencia contiene tres electrodos, pues además de los dos mencionados lleva

otro formado por una placa cuadrada de tungsteno, fijada cerca de la bolita. Hay un pulsador inversor, una de cuyas posiciones comunica la toma de corriente con el ionizador y la bolita, y la otra con la bolita y la placa; además, la bolita, que es polo

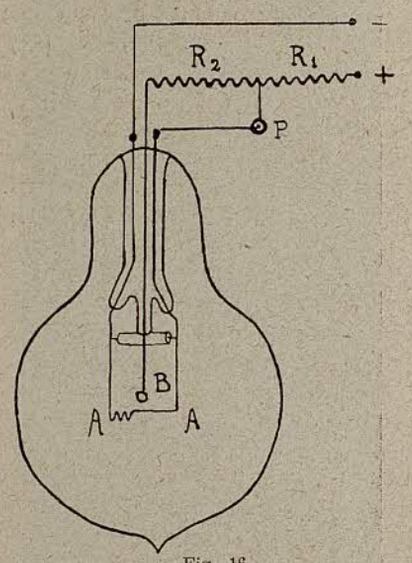


Fig. 16

positivo en la primera posición, pasa a negativo en la segunda, y es la placa, al saltar el arco entre ella y la bolita, la que, siendo polo positivo, se pone a más elevada temperatura y despide la mayor parte de la luz. En este tipo se pueden construir lámparas desde 500 a 10000 bujías, correspondiendo esta última intensidad a una placa de una pulgada cuadrada. Brillo: 2500 b/cm².

En el tipo C de corriente alterna salta el arco entre dos bolitas iguales de tungsteno.

Las características de la lámpara puntolita que hemos encontrado, vienen indicadas en la figura 17, siendo probable que se refieran al tipo A.

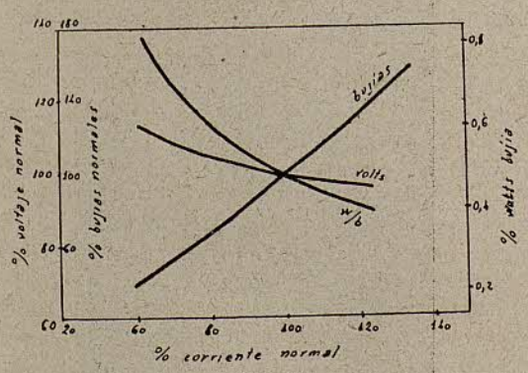


Fig. 17

En el consumo, en funcionamiento normal, de 0,5 w/bujía no se ha tenido cuenta la energía absorbida por las resistencias R_1 y R_2. Habida cuenta de éstas, esta lámpara será comparable a los tipos intensivos de la llamada «medio-watt», y es probable que los tipos B y C podrán dar mejor rendimiento.

Más datos no los poseemos, pero procuraremos adquirirlos, pues constituye una clase de lámparas digna de tomar en consideración.

Arco de mercurio.—En estas lámparas se produce la luz por luminiscencia de los vapores de mercurio contenidos en un tubo en donde tiene lugar la descarga eléctrica. Estando el tubo vacío de aire, el mismo calor de la descarga sostiene la volatilización del mercurio, una vez iniciada, y este vapor dá la conductividad necesaria para el paso de la corriente, y a la vez se pone luminescente, produciendo una luz de espectro discontinuo, de tinte verdoso y rica en radiaciones ultravioletas.

Si se va forzando el régimen de estas lámparas, aumentando paulatinamente la intensidad de la corriente, primero desciende el consumo en watts por bujía obtenida, después sube y luego vuelve a

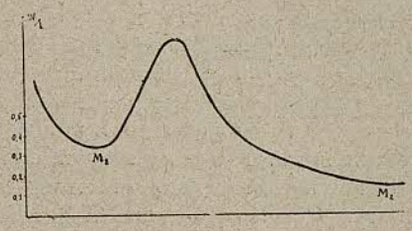


Fig. 18

bajar. Estos hechos vienen representados en la figura 18, aprovechándose la región M_1 del gráfico en el tipo de lámparas con tubo de vidrio, y la región M_2 en las con tubo de cuarzo.

En la fig. 19 se representan cuatro espectros, y el color de las rayas depende de su posición, como el lector ya sabe. Nos pareció interesante la obtención de esta fotografía, y conservamos cuidadosamente el cliché. A la izquierda queda el espectro del arco entre electrodos de hierro cuando se hace pasar la luz a través de vidrio corriente; sigue el mismo espectro cuando la luz llega directa al espectógrafo de cuarzo, y por tanto con una extensa gama de radiaciones ultravioletas; después el espectro del arco de mercurio, con tubo de cuarzo, y corta exposición, y a la derecha el mismo con una exposición de la placa más prolongada. Si el tubo fuese de vidrio, desaparecería toda la parte del espectro que falta en el espectro de la izquierda. Las radiaciones visibles más importantes de la luz del arco de mercurio son la amarilla de $\lambda = 0\mu578$, la verde de $\lambda = 0\mu546$ y la azul violeta de $\lambda = 0{,}436$.

La falta de radiaciones rojas y el ser mucho más sensible el ojo a las amarillas y verdes, dá a esta luz un carácter casi monocromático, especialmente cuando el tubo es de vidrio, pareciendo todo verdoso o violáceo, y lo encarnado parece negro. Es por estas circunstancias que la luz del arco de mercurio no ha tenido arraigo en el alumbrado, siendo en cambio indicadísima para trabajos de fotografía, por su gran actinidad, en lo cual va dominando, con razón, y también en los laboratorios y talleres de óptica para el control de las superficies ópticas por el método de interferencias luminosas.

Al principio se construían dos tipos, basculables para el encendido, y funcionando con corriente continua; uno con tubo de vidrio y otro con tubo

de cuarzo. Hoy se construyen lámparas de encendido automático y aun para corriente alterna. Las con tubo de vidrio consumen alrededor de 0,5 vatios por bujía; y las con tubo de cuarzo, que deben ir dentro de un globo de vidrio para evitar el efecto de *insolación* que producirían las radiaciones ultravioletas, muy perjudicial para los ojos, sólo consumen 0,25 vatios por bujía. Además, el brillo es muy pequeño.

Se han aplicado hasta ahora para alumbrado de muelles, funderías, talleres de montaje, garages, salas de máquinas y en algunas hilanderías, aparte de sus usos especiales ya citados. Se ha ensayado mezclar los vapores de mercurio con el gas neon (éste dá por la descarga una luz roja) pero sin resultado práctico, así como el empleo de pantallas fluorescentes, también sin gran éxito. Como esta clase de luz, con el tubo de cuarzo, es por hoy la más económica, vale la pena estudiar el problema, y entretanto aplicarla en los talleres donde se trabaja con grandes piezas y en donde la cuestión de color sea indiferente. Hay que tener en cuenta que los obreros se acostumbran fácilmente a este matiz de luz, sin que les perjudique. En cambio, en el alumbrado público, hasta que no se resuelva la cuestión del color, no parece una clase de luz adecuada, especialmente en los barrios del centro, pero quizás recomendable, por su economía, en los suburbios.

Tubos al neon.—Tiene lugar la descarga entre dos electrodos de cobre a través del gas neon contenido en el tubo. La luz es de un color rojo anaranjado, impropia para el alumbrado, a no ser que se encuentre la manera de combinarla con otra, como la del arco de mercurio. En cambio es muy adecuada para anuncios, dándose a los tubos la forma de las letras o figuras de reclamo. Un tubo de 6 metros de largo funciona a una tensión de 800 voltios, dando 900 bujías, con un consumo de 450 watts, o sea 0,5 watts por bujía.

Luz Moore.—Se vale de la descarga a través de gases enrarecidos. Su consumo es del orden de 1,5 watts por bujía, y de instalación un poco complicada. Cuando el gas del tubo es anhidrido carbónico dan una luz blanca muy parecida a la luz del día, por lo cual este alumbrado se recomienda en tintorerías, tiendas de ropa, etc. Con este objeto se han propuesto también lámparas eléctricas de incandescencia llenas de argon, con el vidrio de color azul conveniente, que dan luz más blanca, aunque absorbiendo más del 50 por 100 del total. También se han propuesto difusores de idénticas propiedades.

Arco entre metales.— El *arco a la magnetita*, que salta entre un anodo superior de cobre y catodo inferior de magnetita, mezclada con óxidos de titanio y cromo, y dentro de un tubo de hierro, se emplea en los Estados Unidos, consume 0,7 watts por bujía, siendo de rendimiento inferior al arco de llama.

Este arco, como el que se obtiene entre dos varillas de hierro, dan muchas radiaciones actínicas, por lo cual pueden emplearse, sin globo, para ciertos trabajos de fotografía, con ventaja sobre el

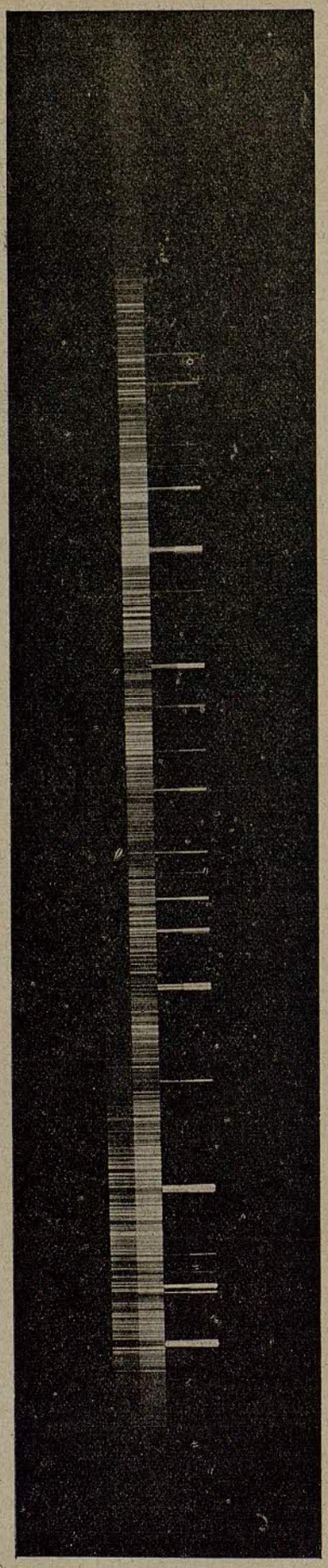


Fig. 19

arco de mercurio, en algunos casos, por ser un foco casi punctiforme, y dar por tanto sombras bien cortadas. El espectro de la luz del arco de hierro y de la misma después de atravesar una lámina de vidrio, vienen representados en *b* y *a* (fig. 19).

No decimos nada del acetileno, por ser harto conocido y haberse publicado diversos libros y ma-

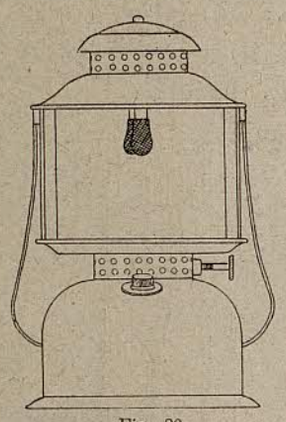


Fig. 20

nuales en su propaganda, encontrándose ya en plena decadencia como alumbrado. Como tipo de alumbrado provisional son hoy más de citar las *lámparas al gas de esencia*, por ejemplo lámparas Coleman, representando la fig. 20 un tipo de linterna adecuado para canteras, garages, trabajos de noche, etc. Esta lámpara, según los datos del constructor, dá 300 bujías, consumiendo un litro de esencia en 12 horas. Quema una mezcla de vapor de esencia (5 por 100) y aire (95 por 100), y el consumo por bujía y mil horas, según dichos datos, sería, contando la gasolina a 0,60 ptas., y suponiendo las camisetas a 2 ptas. y 500 horas de duración.

Gasolina	$0{,}75 \times 1000 / 12 \times 300 =$	0,21	ptas.
Camisetas	$2 \times 2 \times 1000 / 500 \times 300 =$	0,03	»
	Total	0,24	ptas.

Aunque los datos aquí reunidos sobre los diversos focos hoy en uso y la mayor o menor comodidad de su empleo pueden orientar mucho para su elección, y aún bastar en muchos casos, en cambio en el alumbrado público y de grandes espacios se presenta el problema del precio de las instalaciones y de si conviene una gran profusión de pequeños focos para lograr una iluminación uniforme, o si, por el contrario, deben ser los focos potentes, estar muy separados y a gran altura para conseguir el mismo objeto. Además, en cada caso hay que estudiar los reflectores y difusores, y la iluminación conveniente. El estudio de algunos de estos aspectos del problema, fué iniciado en nuestros anteriores artículos, y como hoy alargaría desmesuradamente este trabajo, lo dejamos para otro número.

JOSÉ MAÑAS.

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Aprobación del Reglamento.—La Junta general extraordinaria celebrada el día 11 del pasado mes de Julio aprobó el proyecto de Reglamento que redactó la Directiva, un ejemplar impreso, del cual y de los vigentes Estatutos se está repartiendo a nuestros asociados, en el momento de entrar en prensa este número. Con el ejemplar de referencia se reparten tarjetones para la inscripción en las «Secciones» que el nuevo Reglamento establece, las cuales es de desear queden rápidamente constituídas.

Nuevos socios.—Han sido alta en nuestra Agrupación, recientemente, en calidad de socios titulares, los señores siguientes: Don Luis Malet Muñoz, don Luis Capell Buscá, don Francisco Turell Isbert, don Manuel de Miró Ramonacho, don Antonio Lana Sarrate, don Ernesto Ramis Matas, don Clemente Ratera Parcerisa, don José Puig Montada, don Alberto de Quintana García, don Eduardo Pidelaserra Sunyer, don José Garriga Florensa, don Ignacio Goytisolo Taltavull, don Hermenegildo Puig Martí, don Pío Antonio Turell del Corral, don Francisco Alifonso Raga, don Ricardo Cugat Gironella, don Santiago Escofet Giralt, don Julio Isamat Vila, don José Rodríguez de Llauder, don Ricardo Möller Cruset y don Fernando Cuito Canals, todos los cuales han terminado sus estudios de ingeniero industrial en Junio último.

Además han ingresado también en igual calidad nuestros compañeros don Antonio Ferrer Dalmau, don Juan Reixach Padró, don Luis Guerin Ventura y don Emilio Gimeno.

Como miembros asociados han sido alta don Daniel Blanxart Pedrals, don Juan Planas Escubós, Catalana de Gas y Electricidad, Ciba, S. A., Ferrocarril Metropolitano de Barcelona y Los Tranvías de Barcelona.

Actualmente integran nuestra Agrupación 420 socios titulares residentes y 60 ausentes, es decir un total de 480 socios ingenieros industriales y además 58 miembros asociados, lo que convierte la cifra anterior en la total de 538.

Las bajas desde primero de año han sido escasísimas, y todas, excepto dos, debidas a cambio de residencia o defunción.

Inspecciones industriales.—A instancias de la Agrupación de Bilbao, se ha distado la R. O. fecha 6 de Agosto actual («Gaceta» del 15), que copiada en su parte dispositiva establece: «1.º Que los ingenieros que presten sus servicios en una fábrica y por tanto paguen el impuesto de utilidades, no estarán obligados a darse de alta en la contribución industrial a los efectos de firmar la relación que a dicha fábrica se refiera, y 2.º Que se amplíe hasta 31 de Diciembre del corriente año el plazo para presentar las relaciones de industria».

Véanse las disposiciones sobre el particular, que fueron transcritas en los números de TÉCNICA de Febrero, Abril y Mayo.

Modernos sistemas empleados por la industria suiza para los trabajos de precisión

Descripción de la Máquina de Puntear de la "Societé Genevoise d'Instruments de Phisique" y representada por la casa JUAN FREY, de Barcelona

Los dibujos de los utillajes habitualmente están acotados en *coordenadas cartesimas*, excepción hecha de aquellos que presentan puntos repartidos sobre una circunferencia que lo están en *coordenadas polares*.

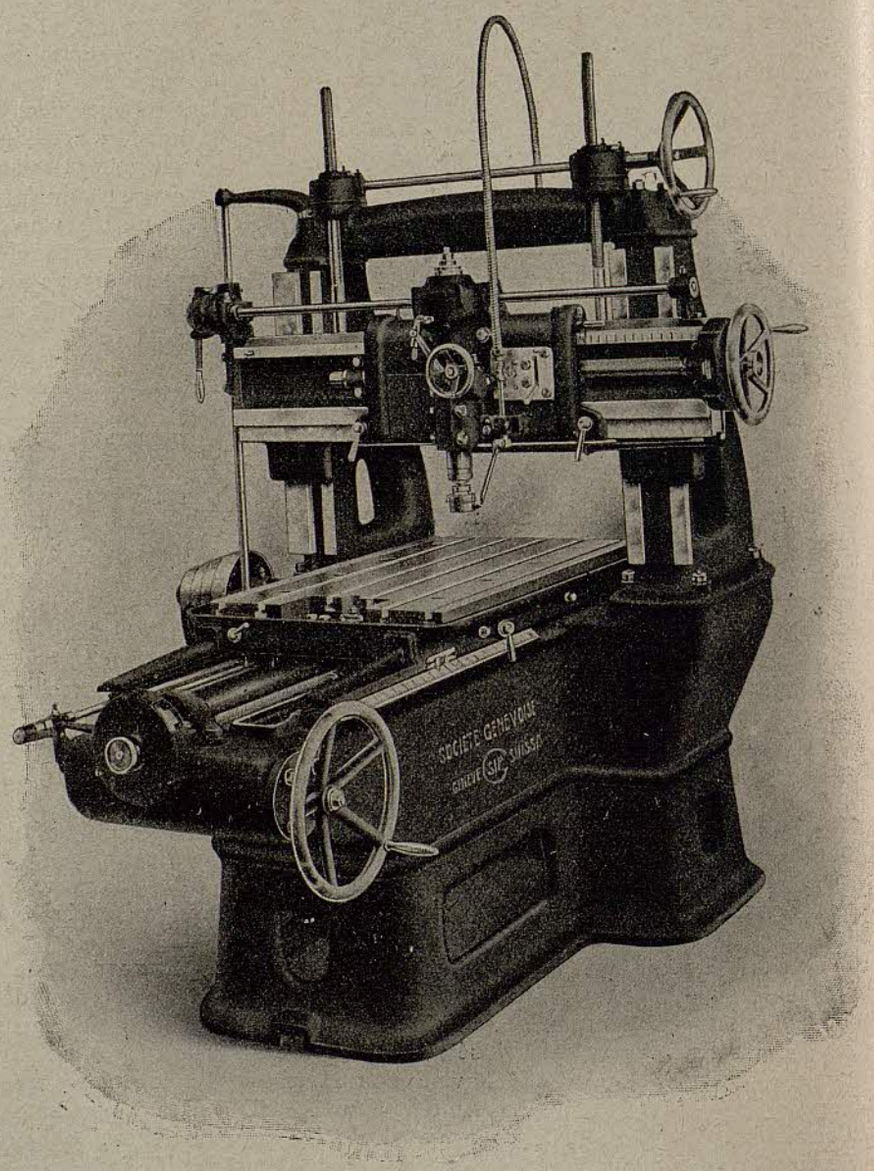
Las *máquinas de puntear* pueden emplearse indiferentemente según uno u otro sistema de coordenadas.

A este efecto, van provistas de dos gruesos tornillos micrométricos cuyas cabezas llevan unos tambores graduados. El objeto que se desea labrar se fija sobre una de las correderas y se desplaza con ella, y sobre la otra se desplaza la broca o punzón. Los desplazamientos se miden por medio de unas reglas, de metal inoxidable, graduadas en m/m., muy visibles a simple vista y que van colocadas a lo largo de las correderas.

Con el fin de simplificar los cálculos de las cotas evitando las ediciones de números fraccionarios, los índices de aquellas graduaciones pueden ser desplazados libremente en un largo espacio para así, una vez colocado el punzón en el punto de partida del dibujo, elegir en la regla como origen el número entero más conveniente. La graduación de estas reglas sólo sirve para leer *grosso modo* los desplazamientos y prevenir los errores de los números enteros en m/m.

La medición exacta se logra con los tornillos micrométricos y para ello llevan unos tambores graduados en décimas y centésimas de m/m. y unos nonius permiten leer la milésima. Hay que darse cuenta de que estos nonius a la milésima no desempeñan solamente un papel decorativo como es tan frecuente en la mayoría de las máquinas cuya precisión es hipotética, sino al contrario, su utilidad es efectiva porque la precisión real de la *máquina de puntear* permite no despreciar las milésimas de milímetro en trabajos en que es necesaria una precisión extraordinaria.

Los tambores graduados de los tornillos se pueden también poner a cero al comenzar un trabajo para lo cual se afloja una tuerca y se les hace girar. Todos los órganos delicados de estas máquinas (tornillos, micrométricos y órganos de lectura) es-



Máquina de puntear

tán protegidos por los carters contra los choques y contra todo ensuciamiento.

El *tornillo* de 5 m/m de paso, es de filete trapezoidal y perfil especial que le aseguran gran superficie de contacto con la tuerca. Los *lechos de los tornillos* en sus apoyos, así como los cojinetes han sido templados y rectificados con la mayor pulcritud. La *colisa transversal* móvil en altura, que lleva el cabezal, es perfectamente paralela a la mesa cualquiera que sea su posición, gracias a la perfección excepcional de los tornillos que la elevan.

La *broca* gira en un largo cabezal, y solamente tiene un movimiento vertical. El *porta-brocas* ha sido templado y rectificado con el mayor cuidado, para que todos sus apoyos sean rigurosamente concéntricos a los útiles que deberán recibir. Hay previstos dispositivos para reducir el juego de los apoyos de la broca y del porta-útiles, además es susceptible de un movimiento vertical en los dos sentidos, sea accionando a mano, sea automáticamente. El movimiento vertical automático no debe usarse más que para los trabajos de rectificado.

El *divisor*, que es de un gran diámetro y de una precisión excepcional (de 5 a 8 segundos de arco) puede ser a voluntad separado de la mesa. El *tornillo* de accionamiento puede ser desembragado para ejecutar rápidamente grandes desplazamientos. Lleva un tambor graduado en grados, minutos y quintos de segundo, y este tambor así como el índice, son regulables.

El divisor se emplea casi exclusivamente para la ejecución de trabajos circulares.

Correctores automáticos.

Como se ve, la precisión de una máquina de este tipo depende de varios factores esenciales. Los principales son:

La perfección de las guías de las correderas.

La perfección de las guías de la broca.

La precisión de los tornillos micrométricos.

La ausencia de juego en sus filetes.

La exactitud de las colisas y de la broca, está asegurada por los cuidados tomados en su ejecución y por sus grandes superficies de apoyo que las preservan de un desgaste prematuro. Además, el accionamiento de la broca está hecho en forma a sustraerla de todo empuje tangencial de los piñones motores por un par de torsión perfectamente centrado.

La supresión de juego de los filetes ha sido objeto de un estudio especial que nos ha llevado a una solución particularmente afortunada. El problema a resolver era el siguiente:

Para que un tornillo pueda girar sin esfuerzo y por consiguiente sin desgaste, es necesario que tenga un cierto juego dentro de su tuerca. Por otra parte, para que un tornillo produzca desplazamientos precisos, es necesario que su filete no tenga juego.

Este dilema se ha resuelto como sigue: Las tuercas que unen los tornillos a las colisas van provistas de una contra-tuerca de acción telescópica móvil por la acción de una manivela. El fijado de la contra-tuerca tiene por objeto apoyar siempre los mismos flancos del filete del tornillo contra los mismos de filete de la tuerca con una fuerza tal que el tornillo no puede girar, y por consiguiente ningún juego axial pueda existir entre tornillo y tuerca. Este dispositivo actúa a la vez como bloqueador y como compensador de juego.

Cuando para regular la posición de las colisas se abre el bloqueador destornillando las manivelas, los tornillos giran libremente. Una vez terminada esta operación, se bloquea (supresión del juego (de fileteado) y el tornillo queda asegurado contra todo desarreglo fortuito en el transcurso del trabajo.

Queda aún la cuestión de la *precisión de los fileteados*.

Los tornillos micrométricos se filetean después del temple sobre tornos especiales que permiten obtener una aproximación de dos a tres centésimas de m/m. Esta precisión sería insuficiente con relación a las garantías dadas a las máquinas. A este efecto, se estudia minuciosamente la curva de los errores de paso, se reproduce a escala conveniente sobre el perfil de una lámina de acero muy dura, y finalmente se fijan en las colisas. Esta lámina es el *corrector*. Sobre el perfil ligeramente sinuoso de éste se apoya constantemente el extremo de una palanca que va unida al nonius y que con él puede girar alrededor del tornillo. Se ve en seguida su funcionamiento automático. Cuando la colisa se desplaza, la palanca, siguiendo las sinuosidades del corrector, imprime al nonius un desplazamiento que compensa constantemente el error de posición de los filetes que en aquel momento están en contacto con la tuerca de la colisa y por consiguiente las cifras leídas sobre el tambor son rigurosamente exactas. Es, pues, un dispositivo enteramente automático del que no debe ocuparse el obrero.

El trabajo de los tornillos micrométricos es insignificante, porque se reduce a colocar las colisas en posición de servicio, quedando en reposo el resto del tiempo en que la máquina esté en servicio, y como su sección es muy grande (máximo 25 kilogramos de presión para un tornillo de 50 m/m. de diámetro), su desgaste es prácticamente nulo. Así, pues, hasta después de largos años de servicio, el desgaste natural no comenzará a hacer sentir algunos efectos.

Cuando esto último sucede, el dispositivo *corrector* permite rectificar la exactitud de la máquina a estado de nuevo. Basta colocar sobre la mesa de la máquina el metro-patrón, y en el cabezal el visor acodado que forma parte de los accesorios de la máquina. Desplazando la colisa por avances fraccionarios, sucesivos, de un centímetro, medidos sobre el tambor, se puede ver si los trazos de la división del metro-patrón son exactamente cubiertos por el hilo en cruz del visor. En caso de divergencia, basta limar convenientemente el perfil del corrector para hacer desaparecer el error.

Manera de rectificar

El rectificado de los agujeros es una operación necesaria para obtener un alto grado de precisión, las brocas helicoidales pueden siempre estar sujetas a desviaciones, en el curso del trabajo. Además, es necesario que los agujeros estén tan correctamente ejecutados, tanto por su diámetro como por su posición.

Es molesto buscar el diámetro exacto con un hábil buril regulable cuya excentricidad se varía. El obrero pierde tiempo, y se expone a sobrepasar al fin. El procedimiento a tantear más expedito y que ofrece todas las seguridades de garantía, es el siguiente:

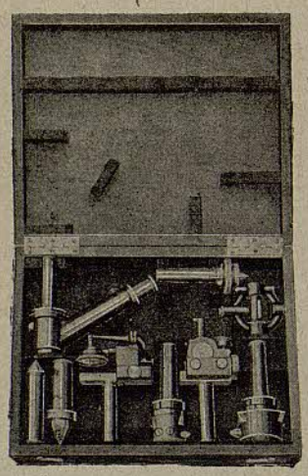
Se vacía el agujero con una broca menor en 0,5 ó 1 m/m. al diámetro final; se reemplaza por una fresa tallada en la punta y en que el corte gira bien concéntrico con el cono de fijación, y se rectifica con esta fresa. La operación dura dos o tres minutos, y se obtiene exactamente el diámetro prescrito si la fresa está ejecutada exactamente.

Se ve inmediatamente las ventajas de *standarizar* o unificar los diámetros exteriores de los agujeros: cañones templados de las plantillas para reducir el surtido de fresas.

Empleo de los accesorios que acompañan a las máquinas.

El juego de accesorios ha sido estudiado, a fin de permitir resolver con seguridad y precisión todos los trabajos a los que estas máquinas están destinadas, y también fabricar utlilages que sean una reproducción fiel de sus dibujos. Todos estos accesorios son intercambiables en el cono del cabezal.

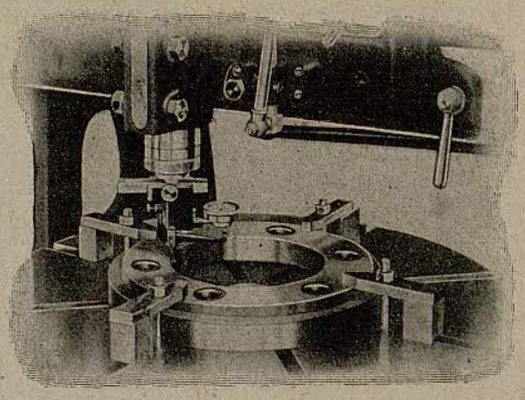
Prácticamente, los centros de los agujeros estarán siempre acotados con relación a una superficie trabajada de la pieza o a otras líneas de referencia del dibujo, tales como ejes geométricos, centros de círculos, etc., que serán necesarias previamente referir sobre la máquina.



Caja de accesorios

El *Indicador de cuadrante* sirve para obtener un gran número de indicaciones, y especialmente para:

1.º Centrar las piezas en forma que la superficie labrada que debe servir de directriz sea paralela a una de las colisas. Para esto se coloca el contacto del indicador en contacto con un borde de la pieza, por ejemplo, y se desplaza la colisa. El paralelismo se obtendrá cuando la aguja del indicador quede inmóvil mientras se desliza a lo largo de la pieza. Su sensibilidad es de 0'002 m/m. El cuadrante está dividido en centésimas de m/m.



Indicador de cuadrante

2.º Centrar la broca en el centro de un agujero previamente trazado y rectificado en una pieza y que deba servir de punto de partida de los trabajos siguientes. Para esto se centrará la broca moviendo las dos colisas hasta tanto que en un giro completo del indicador la aguja no se haya desplazado.

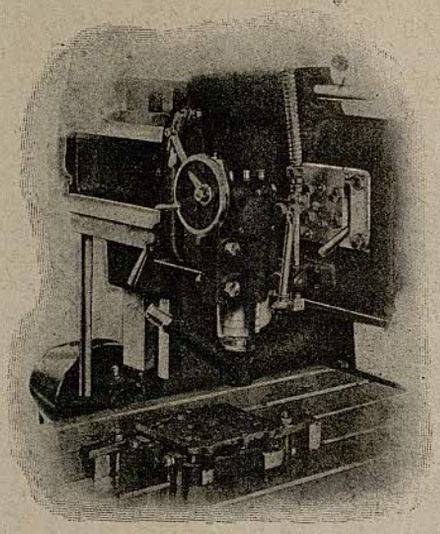
Para permitir rectificar agujeros de grandes dimensiones, el cuerpo del indicador puede ser descentrado sobre una pequeña colisa.

3.º Centrar sobre el divisor una pieza que presenta una superficie labrada en forma circular. Para ello se opera como anteriormente, pero el divisor se hace girar a mano después de haber desembragado su tornillo de fijación y maniobra, dejando fija la broca.

4.º Medir las distancias entre los centros de agujeros existentes sobre una pieza. En este caso la máquina de puntear se emplea como aparato de medida, y se procede como en el caso segundo teniendo la precaución de anotar las distintas posiciones de las colisas por las cuales la broca se ha centrado en los agujeros.

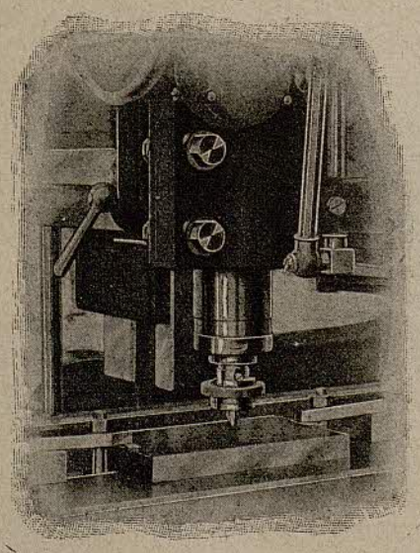
El anteojo acodado es en suma un pequeño microscopio macizo y robusto provisto de un cono de fijación colocado en la prolongación del eje óptico. El ocular está provisto de retículo en cruz grabado sobre un cristal en el que el centro define el eje de rotación de la broca. Es de 30 aumentos y sirve para centrar la broca sobre una referencia trazada sobre una pieza (línea de ejes o golpe de punzón) o para observar las aristas labradas en el caso en que éstas deban servir de punto de partida al trabajo a ejecutar. Las lentes del visor es-

tán protegidas contra todos los choques que puedan provenir de manipulaciones defectuosas.



Anteojo acodado

El punzón a resorte se fija igualmente en el cono del cabezal porta-brocas. No se le usará más que en casos especiales, por ejemplo para marcar el centro de un agujero cuyo diámetro sea tan grande que no pueda ser desbastado ventajosamente sobre la máquina de puntear y siempre que esta máquina se emplee solamente para puntear los centros de los ejes que luego deben ser labrados en otras máquinas útiles.



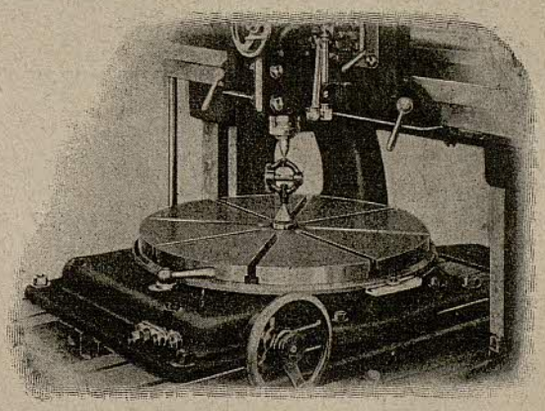
Punzón

Se puede emplear en estas máquias, brocas de 25 m/m. y 30 m/m. Si es necesario ejecutar un agujero de 100 m/m. diámetro por ejemplo, lo más práctico será puntear el centro, y sobre una máquina útil suficientemente potente, desbastarlo hasta 98 milímetros, volverla nuevamente sobre la máquina de puntear, donde se rectificará hasta 100 m/m. Esta operación queda simplificada, porque las ranuras de la mesa son exactamente paralelas a la corredera.

El nivel de centrado. Sirve para centrar el plato circular o divisor en el centro de la broca situada en el cabezal y para fijar el origen de todo trabajo en coordenadas polares.

Está formado por un cuadro rígido de bronce que lleva dos puntos de centrado, uno fijo y otro montado sobre un pistón de resorte. Para utilizarlo se comienza por colocar en el cabezal y en el divisor dos punzones *ad hoc*, y que forman parte de los accesorios. Entre ellos se coloca el nivel, que se hace girar, y se rectifica la posición de las colisas hasta tanto que la burbuja en una rotación completa no se desplace sensiblemente. El pistón con resorte contenido en el cuadro asegura el buen funcionamiento y evita la deformación del cuadro en el caso de una aproximación excesiva de las puntas.

Se comprende fácilmente que si la mesa es horizontal y cuando la burbuja no se desplace en una rotación completa se habrá logrado que los



Nivel de centrado y plato divisor

ejes geométricos de la broca y del divisor coincidan en un mismo eje vertical.

Este procedimiento es de una sensibilidad extraordinaria, porque su diferencia de los ejes de la broca y del divisor de 0,001 m/m. es fácilmente perceptible.

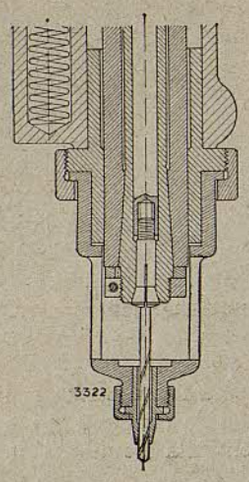
Los accesorios comprenden además un juego de porta-buriles, cuya excentricidad variable y regulable por un tornillo graduado, permiten rectificar diámetros de 4 a 125 m/m.

Para *poner en servicio* una máquina de puntear, es necesario nivelar cuidadosamente la mesa. A este fin hay tres grupos de tornillos de nivelar que unen el bastidor de la máquina a su zócalo y que permiten realizar exactamente esta operación. Cada grupo comprende dos tornillos concéntricos, uno de nivelar propiamente dicho, que eleva el bastidor, y otro de broquear, que evita toda alteración del primero.

Adaptación posible de un segundo cabezal a la misma máquina.

Se puede dar el caso que se necesite que la máquina de puntear taladre agujeros muy peque-

ños y otros grandes. El porta-brocas principal de la máquina tiene una sola gama de velocidades limitada y particularmente adaptada a los trabajos de mecánica general, siendo por consiguiente inadaptable a las brocas muy delgadas hasta 6 milímetros.



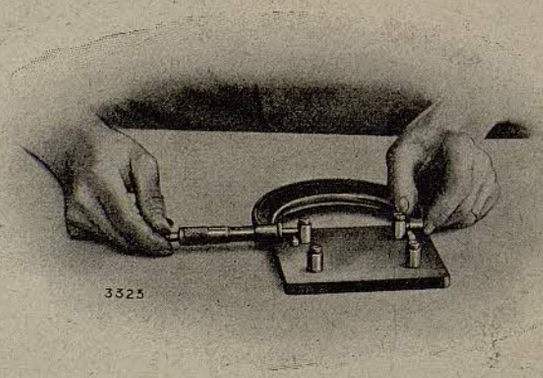
Guía de la broca pequeña

Para hacer nuestras máquinas de un empleo más general, bajo encargo especial las completamos con la adición de un segundo cabezal porta-brocas más pequeño y que gira mucho más rápidamente (2,000 rev.). Este segundo cabezal está colocado a una distancia conocida del primero y en el mismo plano paralelo a la corredera transversal, para que sea posible labrar un utillaje utilizando indistintamente los dos cabezales. La distancia entre ellos es de 120 m/m. en la *máquina de puntear* número 4 y 150 m/m. en la *máquina de puntear* número 5.

La broca pequeña se acciona por un árbol flexible contenido en una vaina y acoplado al árbol vertical por un embrague a fricción que sirve para poner en marcha o parar la pequeña broca. La carrera vertical es de 40 m/m., señalada por un índice y una graduación y actúa como una pequeña taladradora muy sensible.

Las operaciones de labrado son las mismas que con la broca grande, se desbasta el agujero con una broca corriente y se rectifica con una fresa. Las brocas y fresas empleadas, pueden variar de 3 a 6 m/m. de diámetro. Estas se fijan en una pinza cónica sujetada por un botón B. Como las pequeñas brocas y fresas son forzosamente muy flexibles, podrían desviarse si no se hubiera previsto un dispositivo de guía de estos útiles al ras de la superficie a labrar. Consiste en una caja agujereada, rigurosamente centrada sobre la broca y cerrándose sobre una parte templada solidaria del apoyo de la broca. Al extremo inferior de esa caja se encajan en un alojamiento templado las guías también templadas ejecutadas al diámetro exacto de los útiles. Los mayores cuidados se han tomado para asegurar la concentricidad rigurosa de todos esos ajustes.

JOSÉ Mª DE BRUGUERA.
Ingeniero Industrial.



Empleo del sistema de los «boutons»
(Véase artículo anterior)

Fábrica Española de Automóviles "ELIZALDE"

Turismo: 6/8—15/20—18/30 HP. (4 cilindros)
20/30 y 50/60 HP. (8 cilindros)

Industria: 6/8 HP. para 500 kilogramos.
15/20 HP. para 1,000 y 1,500 kilogramos.

Talleres y Despacho: Paseo S. Juan, 149 - BARCELONA

Revista de Revistas

L'Aeronàutique.—Núm. 60, 1924.

El número citado de la importante revista aérea francesa es en extremo interesante, ya que además de otros notables trabajos, publica una detallada descripción de los principales aeroplanos e hidroplanos franceses y algunos extranjeros.

Con el mayor placer consignamos que la mayoría de naves aéreas descritas son propulsadas por motores Hispano Suiza, lo que demuestra palpablemente el gran progreso realizado por nuestra marca nacional y el crédito que la misma merece en todo el mundo.

A los grandes triunfos ya logrados debe sumarse el memorable obtenido en Istress por Sadi-Lacointe, el cual, con un aparato Neuport provisto del nuevo motor hispano-suizo de 450 caballos, ganó la copa de velocidad «Beaumont»» y el record mundial de 300 kilómetros, que recorrió a un promedio de 311 kilómetros por hora.

El propio piloto, continuando el vuelo en el mismo aparato, con el que batió el record citado, consiguió también el de 500 kilómetros, a una velocidad de 306 kilómetros hora.

Así, pues, la Hispano-Suiza detenta en la actualidad los records mundiales de 300 m. 40 y 500 kilómetros, lo que constituye un señaladísimo triunfo de nuestra industria nacional.

Y no es sólo en la aviación en donde los progresos de la Hispano-Suiza se han evidenciado, sino también en la construcción de sus automóviles, como podrá el lector apreciar por el extracto de un interesante artículo aparecido últimamente en el «Mundo Deportivo», con el título:

«La Hispano-Suiza marcha siempre al compás de los progresos que el automovilismo realiza».

«Hemos admirado—dice el articulista, un chasis industrial de 30/40 H.P. de 4 cil. 100-150 mm. completamente de serie. Este tipo de chasis industrial lo construía ya nuestra fábrica nacional, pero ha introducido en él notables mejoras, reforzando notablemente el puente trasero, lo que hace que tanto pueda transportar grandes pesos, por malo que sea el estado de la carretera por la que transite.

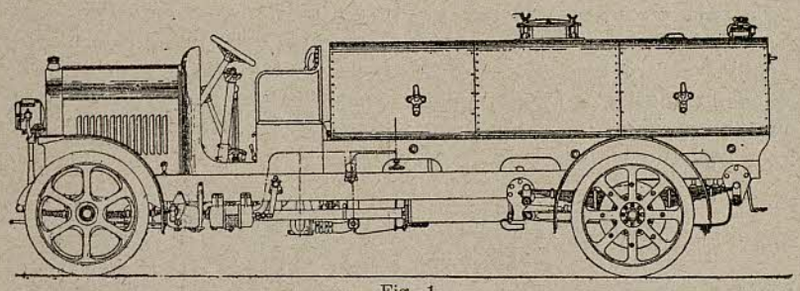


Fig. 1

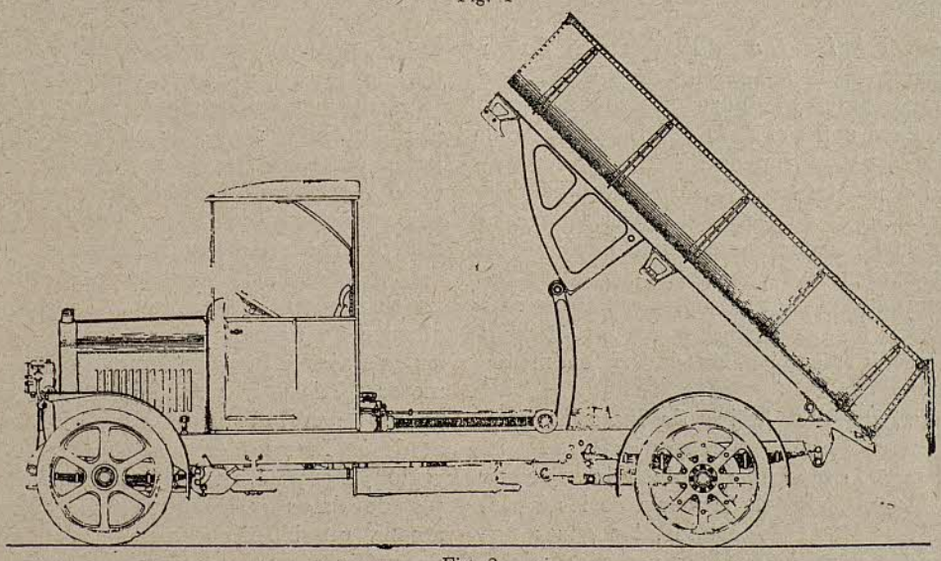


Fig. 2

El cambio de velocidades se ha separado del motor, con lo que se ha logrado una doble ventaja: la de evitar que salte la cardan, por ser más corta, y además facilitar la revisión y desmontaje del embrague y del cambio de velocidades.

Para demostrar la facilidad de adaptación de este chasis, le presenta equipado como volquete y como regadera y auxiliar contra incendios, los que describiremos a grandes rasgos:

El volquete, fig. 1, es un vehículo de dos toneladas y media a tres, en el que todo el mecanismo es accionado por el motor y las maniobras las

realiza el conductor sin moverse de su asiento, efectuándose la total maniobra de ascenso y descenso en 55 segundos. El mecanismo de trabajo del nuevo volquete va colocado en la parte interior, dentro del carter, lo que facilita el engrase y los libra del barro y del polvo.

El movimiento de ascenso se efectúa por un tornillo sin fin, que desplaza unos husillos que al resbalar sobre el chasis levanta una palanca que a su vez hace ascender el volquete con un ritmo muy bien calculado. La velocidad va de menor a mayor, de modo que tiende a su mínimo cuando el esfuerzo necesario es mayor y a medida que ella aumenta, asciende. La caja puede quedar en cualquier posición que se desee.

La regadera y auxiliar contra incendios que hemos mencionado va en un chasis de igual tipo que el anterior, en el que se ha fijado un tanque capaz para más de 2,500 litros, fig. 2. La bomba destinada a llenarlo aspirando, a cinco metros, cumple su cometido en unos cuatro minutos, es pues capaz de elevar a la altura dicha unos 38 metros cúbicos por hora.

La misma bomba puede luego impeler el agua destinada al riego, proyectándola con tal fuerza, que cubre una anchura de unos 25 metros. Para casos de incendio, según la boca de la manga puede lanzarla hasta 15 ó 20 metros de altura. Toda la maniobra de las bombas las tiene el conductor del vehículo al alcance de la mano.

En resumen, la «Hispano-Suiza», al construir los dos vehículos citados ha dado una palpable prueba de patriotismo industrial, ya que dado el escaso empleo que de ellos se hace en nuestro país, no puede lógicamente presumirse que nuestras fábricas los construyan con afán de obtener pingües ganancias».

J. F. M.

BIBLIOGRAFIA

Tratado de Química Inorgánica por el doctor A. F. Holleman traducido por el doctor C. Lana Sarrate.—Manuel Marín, Editor.—Barcelona, 1924.

Esta obra, cuya exposición es precisa y elegante, junto con los capítulos que podríamos llamar clásicos obligados en todas las obras de Química, acompaña, unas veces en forma de incisos, otras a modo de ampliación o meramente relacionadas con la materia que se expone a los cuerpos que se estudian, las principales teorías físico-químicas más modernas, sobre las propiedades de los cuerpos y sus reacciones y la explicación de los fenómenos más interesantes.

No reproduciremos el índice de materias para no fatigar la atención de nuestros lectores: sólo haremos remarcar lo más notable del mismo, como por ejemplo: la exposición de la teoría de los iones, la termo-química, el estado coloide, los gases nobles, los métodos para determinar pesos atómicos, los cuerpos radioactivos, etc., etc.

Confiamos que esta obra obtendrá en España la misma acogida favorable que ha obtenido en otros países, en los cuales se han hecho de ella repetidas ediciones.

Esta primera edición está muy bien traducida de la décimo-séptima alemana, por el señor Lana Sarrate, quien obtuvo del autor que revisara y ampliara dicha edición para ser vertida al castellano.

Las más expresivas gracias al editor señor Marín, por la atención que ha tenido al enviar un ejemplar para nuestra Biblioteca.

Tomás Costa.

Estudio Económico-Industrial de los motores a aceites pesados, por el Ingeniero civil don Froilán Soler y Soler, exprofesor de Física y Electrotecnia de la Escuela Industrial de Sabadell.

Hemos recibido el interesante folleto que con el título citado acaba de publicar el Ingeniero señor Soler y Soler. En él se estudian de modo completo y con gran claridad las condiciones económicas que el empleo de los motores de aceites pesados plantea a los industriales.

Por lo que de la lectura de la obra del señor Soler se desprende, su autor se ha propuesto poner al alcance de todo el mundo cuantos datos y conocimientos son indispensables para poder determinar las ventajas e inconvenientes que el empleo de los motores Diesel y semi Diesel ofrecen con relación al de la fuerza eléctrica, especialmente en nuestra región, a cuyo efecto ha reunido un formidable acopio de datos que ofrece a los lectores en forma amena, reuniéndolos en tablas o dándolos en forma de gráficos, para mejor apreciar de un solo golpe de vista la comparación.

Ilustran el folleto, que ha sido pulcramente impreso, gran número de grabados, que, como hemos indicado ya, ofrecen al lector un sistema rápido y sencillo de poder apreciar en un instante lo que de otro modo hubiera requerido la lectura de muchas líneas de texto.

El trabajo del señor Soler viene sin duda a llenar un vacío, ya que en él se hallan condensados los conocimientos que de otro modo deberían ser buscados en varias obras de consulta. Interesa, pues, no sólo al industrial, sino al técnico, y en general a cuantos se hallen en el caso de escoger un sistema fuerza para sus industrias.

J. F. M.

DEMANDA.—Solicitamos agentes exclusivos en Cataluña y provincias para la venta de nuevo modelo de máquina hormigonera patentada, económica, perfecta y sólida, prefiriendo casa establecida o Ingenieros industriales. Referencias en la Secretaría de la Asociación.