



## Cálculo de Ruedas hidráulicas de corriente superior

*Consideraciones generales.*—Convienen para saltos de 4 ÷ 8 mts. y caudales no mayores de 300 lit. × 1". Pero sus límites de empleo pueden llegar hasta saltos de 3 ÷ 10 mts. y caudales de 1 m.<sup>3</sup> × 1".

*Datos.*—Los datos para el cálculo de una rueda hidráulica son:

Altura total del salto. . .  $H = H' \div \frac{V^2c - V^2s}{19,62}$ ; mts.

Caudal. . . . . Q = litros por segundo.  
H' = diferencia de nivel entre caz y socaz, en mts.  
Vc = velocidad del agua en el caz, en mts. por segundo.  
Vs = id. id. al entrar en el socaz, en metros por segundo.  
Generalmente: Vc = Vs.

### CÁLCULO

*Velocidad periférica de la rueda.*—Es conveniente elegirla: v = 1,5 ÷ 2 mts. por segundo, según se trate de ruedas lentas o rápidas. Aumentando v disminuyen el peso y el rendimiento de la rueda.

*Altura radial interior de la rueda.*—Su valor es:

$$a = \frac{\sqrt[3]{H}}{4 \div 6}; \text{ mts.}$$

pero conviene que sea: a = 0,15 ÷ 0,30 mts. Disminuyendo a aumentan el peso y el rendimiento de la rueda.

*Ancho interior de la rueda.*—Primeramente se elige el coeficiente de carga de los cangilones como sigue:

- e = 1/2 para ruedas muy económicas.
- e = 1/3 para ruedas normales.
- e = 1/4 para ruedas de mucho rendimiento.

El ancho interior de la rueda se calcula por la fórmula:

$$b = \frac{Q}{a v e j}; \text{ mts.}$$

- j = 0,85 para cangilones de madera.
- j = 0,95 para cangilones de hierro.

Quando el ancho sobre-pasa de 1,70 mts. es necesario poner una corona en el medio, igual a las llantas, a fin de reforzar el fondo y los cangilones.

*Ancho del orificio o canal de carga.*

b' = b - (0,10 ÷ 0,40); mts. para ruedas sin corona  
b' = b - (0,20 ÷ 0,80); mts. para ruedas con mediana

Quando b y b' difieren poco entre sí hay que prolongar las paredes laterales del pico hasta 1 mts. más allá de la vertical que pasa por el eje de la rueda, a fin de evitar que el agua caiga fuera de ella.

En las ruedas con canal de carga conviene en lo posible reducir b'.

*Componente horizontal de la velocidad del agua.*—Provisoriamente se toma:

$$V = 2,5 \sqrt{v}; \text{ mts.} \times 1''.$$

Pero siempre: V = (1,25 ÷) v; mts. × 1".

*Espesor de la lámina de agua en el pico.*

$$s = \frac{Q}{V b'}; \text{ mts.}$$

*Carga de la rueda.*—La velocidad V del agua que carga la rueda, se consigue mediante un depósito de presión o canal con pendiente, o bien por ambos procedimientos combinados. Dicha velocidad V equivale a la siguiente altura de presión:

$$h = 0,058 V^2 \text{ mts.}$$

*Depósito de presión.*—La velocidad del agua se mantiene constante mediante una compuerta de salida reglada por un flotador. La altura de presión es h. El ancho del orificio de salida es igual a b' y su altura es:

$$u = \frac{1,33 Q}{b' V}; \text{ mts.}$$

Quando el depósito de presión va seguido de un pico o canal de pendiente, la altura de presión h' mts. del agua es menor que h y por lo tanto la velocidad de salida en este caso será:

$$Vd = 4,15 \sqrt{h'}; \text{ mts.} \times 1''$$

debiendo calcularse u para esta velocidad.

*Pico o canal de carga.*—Su pendiente en 0/00 debe ser:

$$i = kMV^2; \text{ por mil.}$$

Los picos o canales de carga deben ser de sección

rectangular y conviene que sean rectos con paredes de cemento muy liso o plancha metálica (II) o tabla bien cepillada (III). La siguiente tabla da los coeficientes  $k$  en función de la clase de paredes y del factor  $M$ :

$$M = \frac{1}{s} + \frac{2}{b'}$$

$M = 100$	67	50	40	33	25	20	17	14	12	10
II — 0,625	0,494	0,425	0,381	0,348	0,306	0,279	0,260	0,246	0,230	0,218
III — 0,902	0,692	0,586	0,512	0,465	0,400	0,357	0,331	0,309	0,284	0,267

La longitud del pico o canal necesaria para que el agua adquiera la velocidad  $V$ , es:

$$L = \frac{58 (V^2 - V_0^2)}{i}; \text{ mts.}$$

siendo  $V_0$  la velocidad en mts. por segundo con que el agua entra en el canal de carga. Cuando éste va precedido de un depósito de presión, se tiene:

$$V_0 = Vd.$$

Como en un canal la velocidad del agua es función del caudal, cuando  $Q$  sea variable conviene calcular  $V$  para  $Q_{\min}$ ,  $Q_{\text{med}}$ ,  $Q_{\max}$ , mediante la fórmula:

$$V = \sqrt{\frac{i}{kM}}; \text{ mts.} \times 1''$$

Para aplicar esta fórmula se comienza por dar valores arbitrarios a  $s$  y calcular los correspondientes de  $M$ , de donde se determina  $V$ , puesto que  $i$  es conocido e invariable. Con los diferentes valores de  $V$  y los respectivos de  $s$  se calcula el caudal:

$$Q = b'sV; \text{ mts.} \text{ cúb.}$$

y así sucesivamente se repiten los cálculos con diferentes valores de  $s$  hasta obtenerse los de  $Q$  que se precisen, cuyas respectivas velocidades serán las buscadas.

*Espesor de la placa de admisión.*—Para que sea lo más reducido posible se emplea plancha de hierro.

$$E = (0,005 \div 0,10); \text{ mts.}$$

*Luz entre rueda y placa de admisión.*—Debe ser mayor que 0,005 mts. pero generalmente se toma:

$$J = 0,03 \text{ mts.}$$

Aunque el valor de  $J$  representa altura de salto perdida, no es conveniente reducirlo mucho pues aparte de las razones de índole constructiva es necesario permitir el libre escape del aire de los cangilones.

*Luz entre la rueda y el pelo de agua del socaz.*—Suele tomarse:

$$K = (0,03 \div 0,15) \text{ mts.}$$

Cuando la rueda gira en el mismo sentido que corre el agua del socaz puede reducirse  $K=0$  y

hasta ser negativa, en cuyo caso la rueda estaría sumergida (hasta  $0,10 \div 0,15$  mts. como máximo).

*Radio de la rueda.*—Provisoriamente puede tomarse:

$$R = \frac{H - (h + \frac{1}{2}s + E + J + K)}{2} \text{ mts.}$$

*Velocidad angular de la rueda.*

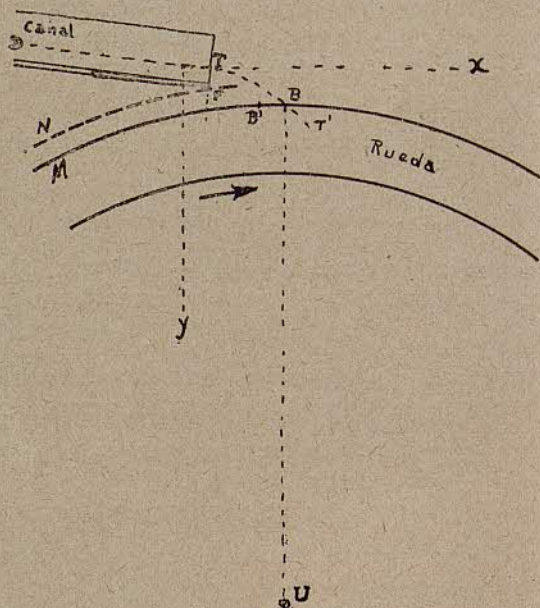
$$n = 9,55 \frac{v}{R} \text{ vueltas por minuto.}$$

*Parábola absoluta del filete medio.*—Las coordenadas referidas a dos ejes, vertical ( $y$ ) y horizontal ( $x$ ), son:

$$y = \frac{4,9}{V^2} x^2.$$

Generalmente se calcula  $y$  para  $x=1$  mts. y luego se completa la parábola por medio de tangentes. El foco está en el eje de las ( $yy$ ) distando del origen:  $0,051 V^2$ . Cuando  $V$  sea variable conviene estudiar la parábola para sus distintos valores extremos.

*Posición relativa del canal de carga y la rueda.*—Dibujada la parábola del filete medio (a una escala suficientemente grande) se le traza una tangente  $DT$  que forme con el eje de las ( $xx$ ) un ángulo



igual a la pendiente  $i$  del canal de carga. En el punto de tangencia ( $T$ ) se traza la normal  $TF$ , y se hace:

$$TF = \frac{1}{2}s + E.$$

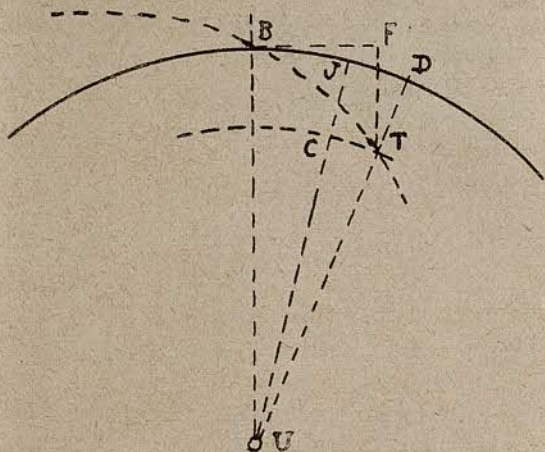
A la misma escala se dibujan en hoja aparte los arcos  $MB$  y  $NF$  de centro en  $U$  y cuyos radios son:

$$R \text{ y } R + J$$

respectivamente, que representan la rueda y la luz libre bajo la placa de admisión. El radio UB representa la vertical que pasa por el centro U de la rueda.

Superpuestas las dos figuras conservando el eje de las (yy) paralelo a BU, se busca la posición en que el punto F esté en contacto con el arco NF a la vez que la parábola corte a la circunferencia MB en el punto B, o bien en un punto tal como B' algo avanzado con respecto a la vertical BU. Esta última disposición es tanto más conveniente cuanto mayor sea la velocidad de la rueda. La posición de TF indica el límite hasta donde debe llegar el canal de carga, y el punto F la posición de la cara inferior de la placa de admisión, referidos ambos al centro U de la rueda y al radio vertical BU.

*Trayectoria relativa del filete medio del agua.*—Se traza como sigue: sea T el punto de la parábola



absoluta BT que queremos determinar en trayectoria relativa. Se traza el radio DTU, la horizontal BF y la vertical FT. Se toma:

$$\text{arco DJ} = BF \frac{v}{V}$$

El punto C, donde el radio UJ corta el arco TC (de centro en U) es el punto buscado. De igual modo se determinarían los demás puntos que fuesen necesarios.

*Número de cangilones.*—Si  $t$  es el paso de los cangilones en la periferie de la rueda se tiene:

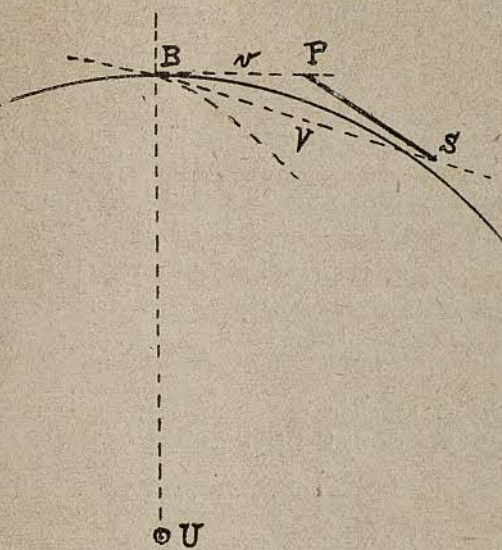
$$z = 6,2832 \frac{R}{t}$$

Generalmente se toma:  $t = (1 \div 1,5)a$  debiéndose tener en cuenta además que:  $t = (4/3 \div 3/2)$  del arco de admisión o sea de la intersección de la lámina de agua con la circunferencia exterior de la rueda. Además, el peso  $t$  debe ser tal que resulte para  $z$  un número entero y en lo posible múltiplo del número de radios N.

*Trazado de los cangilones.*—Siendo UB el radio vertical se trazan por B:

- BP =  $v$ ; tangente a la circunferencia.
- BS =  $V$ ; tangente a la parábola.

La línea PS representa en magnitud y dirección la resultante del movimiento relativo, la cual forma



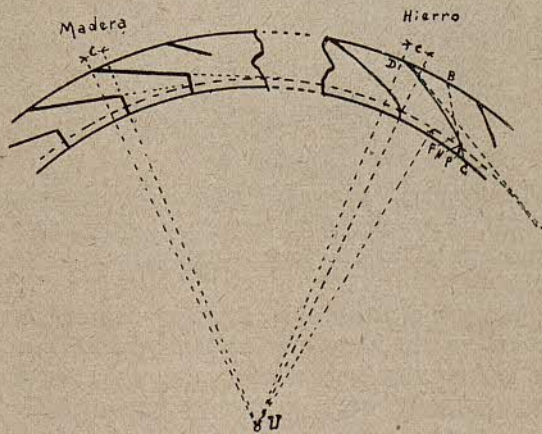
con BP un ángulo de  $30^\circ$  aproximadamente, bajo el cual los cangilones deben cortar la circunferencia de la rueda.

Prácticamente se trazan los cangilones tangentes a una circunferencia concéntrica a la rueda, de radio  $r$ :

$e = 1/2$	...	$r = 0,900 R$
$e = 1/3$	...	$r = 0,866 R$
$e = 1/4$	...	$r = 0,850 R$

Cuando las velocidades son susceptibles de variar conviene trazar los cangilones para  $V$  mín. y  $v$  máx.

*Cangilones de madera.*—Se emplean tablas de 1" de espesor, de encina, haya, pino tea (si no han de recibir el sol), lapacho, virapitá, quebracho colo-



rado, algarrobo, etc. Para aguas salitrosas es preferible el quebracho.

El trazado es la recta anteriormente estudiada o sea la tangente a la circunferencia de radio  $r$ , limitada por una superficie radial de manera que el recubrimiento  $c$  sea aproximadamente:

$$c = 1/4 t$$

*Cangilones de hierro.*—Suelen emplearse planchas galvanizadas de 0,005 mts. de espesor.

Su trazado puede ser el mismo que en los cangilones de madera, pero es preferible adoptar un arco de círculo DF tangente en D a la recta estudiada y en F tangente a la trayectoria relativa BFC trazada para el centro del cangilón; continuando con un segundo arco FN tangente en F a dicha trayectoria relativa y en N al radio NP. El recubrimiento  $e$  como en el caso de los de madera.

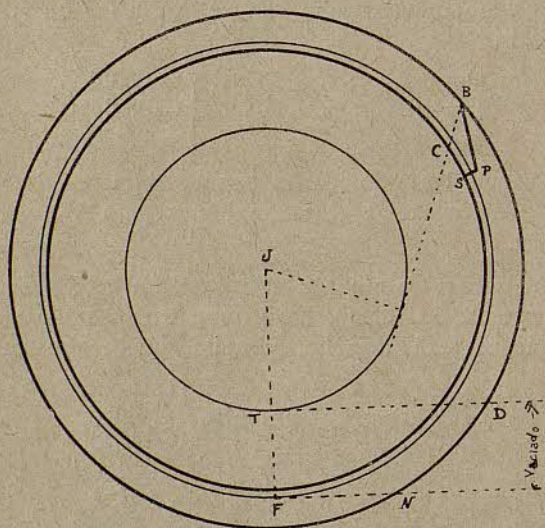
*Vaciado de los cangilones.*—El volumen de agua contenido en cada cangilón es:

$$q = \frac{6,3 R Q}{v \varepsilon} \text{ mts. cúb.}$$

En un cangilón cualquiera se traza la recta BC tal que la superficie BCSP sea:

$$f = \frac{q}{b} \text{ mts. cuad.}$$

Enseguida se traza concéntrica a la rueda la circunferencia T tangente a BC o a su prolongación. La tangente horizontal TD a esa circunferencia indica en la periferie de la rueda el punto donde se inicia el vaciado de los cangilones.



La tangente horizontal FN a la circunferencia de radio  $r$  determina en la periferie de la rueda el punto donde los cangilones quedan completamente vacíos.

Es conveniente elegir el valor del radio  $r$  de manera que la forma que resulte para los cangilones sea la más conveniente para que retengan el agua hasta un punto lo más próximo posible del nivel del socaz.

*Potencia efectiva de la rueda.*—El rendimiento total de las ruedas bien construídas no pasa del 85 % aun tratándose de grandes caídas. Generalmente oscila entre 0,7 y 0,8 de la potencia teórica del salto. Aumenta con  $H$  e inversamente a  $v$  y  $e$ . La pérdida en los cojinetes es de 1 a 3 % de la potencia útil.

La potencia efectiva de la rueda será por lo tanto:  
 $HP = (0,7 \div 0,8) Q (26,67 R + 0,7 V^2)$  caballos efects.

#### CONSTRUCCIÓN DE LAS RUEDAS

*Peso del agua que contiene la rueda.*—El peso total del agua contenida en los cangilones es:

$$A = \frac{3150 R Q}{v} \text{ klg.}$$

*Peso provisorio de la rueda.*—A priori se calcula el peso aproximado de las ruedas normales por medio de la siguiente fórmula:

$$G = (1500 \div 1700) a \sqrt{b^3 R^3}; \text{ klg.}$$

Para las pequeñas ruedas de marcha rápida se emplea la siguiente:

$$G = (1800 \div 2000) a \sqrt{b^3 R^3}; \text{ klg.}$$

*Cálculo del eje.*—Para el cálculo a la flexión se ha supuesto que los cubos y muñones estaban simétricamente dispuestos con respecto a la rueda. Sean:  $l$  = distancia, en cmts., entre el centro del cubo lateral y el muñón adyacente.

$B$  = distancia, en cmts., entre los dos cubos extremos.

*Momento de torsión.*

$$Mt = \frac{71620 HP}{n} \text{ klg.-cmts.}$$

*Momento de flexión.*—Para ejes de dos cubos:

$$Mf = \frac{(A + G) l}{2} \text{ klg.-cmts.}$$

Para ejes de tres o cuatro cubos:

En los cubos laterales:

$$Mf = \frac{(A + G) l}{2} \text{ klg.-cmts.}$$

En los cubos centrales:

$$Mf = \frac{A + G}{2} \left(1 + \frac{B}{6}\right) \text{ klg.-cmts.}$$

*Cálculo del diámetro.*—Ejes de hierro:  $d$  = diámetro en milímetros.

Torsión:  $d = 144 \sqrt[3]{\frac{HP}{n}} \text{ m/m.}$

Corte:  $G = 0,52 \sqrt{A + G}; \text{ m/m.}$

Flexión y torsión:

$$F = \sqrt[3]{13 Mf + 21 \sqrt{Mf^2 + 3,6 Ml^2}}; \text{ m/m.}$$

Ejes de acero:

Torsión:  $d = 115 \sqrt[3]{\frac{HP}{n}} \text{ m/m.}$

Corte:  $G = 0,44 \sqrt{A + G}; \text{ m/m.}$

Flexión y torsión:

$$F = \sqrt[3]{10 Mf + 16 \sqrt{Mf^2 + 1,5 Ml^2}}; \text{ m/m.}$$

Cuando la transmisión se aplique directamente

a la llanta de la rueda el eje se calcula únicamente para la flexión y el corte, haciendo  $Mt=0$  en el cálculo de  $F$ .

**Muñones.**—El diámetro siempre debe ser mayor que  $C$ . Cuando el eje transmite la fuerza el diámetro del muñón debe ser por lo menos igual a  $d$ .

El largo de cada uno de los muñones, siendo  $dm$  su diámetro, debe ser mayor que:

$$\frac{A + G}{dm}; \text{ m/m.}$$

Para la retención del eje, el muñón debe tener un saliente radial de:

$$3 + 0,07 dm; \text{ m/m.}$$

**Radios.**—Número de radios en cada cubo:

$$N = 2(R + 1) \div 2(R + 1,5).$$

**Dimensiones de los radios.**— $d$  = diámetro del eje (de hierro) calculado para la torsión. En caso de ser ésta nula se toma  $F$  calculado para la flexión.

		Número de radios por cubo: $N =$				
		4	6	8	10	12
Fundición	Ancho en el cubo:	$I = 0,90 d$	$0,80 d$	$0,70 d$	$0,65 d$	$0,60 d$
	Espesor de los radios:	$0,18 d$	$0,16 d$	$0,14 d$	$0,13 d$	$0,12 d$
	íd.    íd. nervios:	$0,15 d$	$0,13 d$	$0,11 d$	$0,10 d$	$0,10 d$
Hierro forjado	Ancho en el cubo:	$I = 0,68 d$	$0,60 d$	$0,53 d$	$0,49 d$	$0,45 d$
	Espesor de los radios:	$0,23 d$	$0,20 d$	$0,18 d$	$0,16 d$	$0,15 d$

Las dimensiones dadas por la tabla precedente deben multiplicarse por los siguientes coeficientes:

1,26	cuando la rueda consta de un solo cubo.
1,—	íd.    íd.    íd.    dos cubos.
0,88	íd.    íd.    íd.    tres  íd.
0,80	íd.    íd.    íd.    cuatro  íd.

El ancho de los radios disminuye del cubo hacia la llanta en la proporción de  $5/4$ .

Los perfiles de los radios dados precedentemente pueden sustituirse por otros que tengan igual momento resistente.

**Cubos y platos.**—El número de llantas y cubos son función de  $b$ :

$b = 0,50$ mts.	1 cubo ... 2 llantas.
$b = 0,50 \div 1,70$ mts.	2  íd. ... 2  íd.
$b = 2 \div 3,50$ mts.	3  íd. ... 3  íd.
$b = 3,50 \div 4$ mts.	4  íd. ... 4  íd.

Dimen. del cubo	Diám. del eje en el cubo $D = 5 + 1,15 F$ ; m/m.
	Longitud del cubo. $= (1,1 \div 2) D$ ; m/m.
	Espesor. { Hierro. $= 10 + 0,5 D$ ; m/m.
	Fundición. $= 10 + 0,4 D$ ; m/m.

Dimen. del plato	Diám. exterior $= 20 + 2 D + (4 \div 6) I$ ; m/m.
	Espesor. $= 5 + 0,2 D$ ; m/m.

La unión de los radios con el plato se efectúa mediante bulones cuyo diámetro debe ser:

$$715 \sqrt{\frac{NP}{n N \theta}}; \text{ m/m.}$$

siendo  $\theta$  la distancia en m/m. entre los dos bulones, en sentido radial.

**Llantas.**—Se construyen de plancha de hierro (en lo posible galvanizada) cuyo espesor varía entre 5 y 10 m/m.

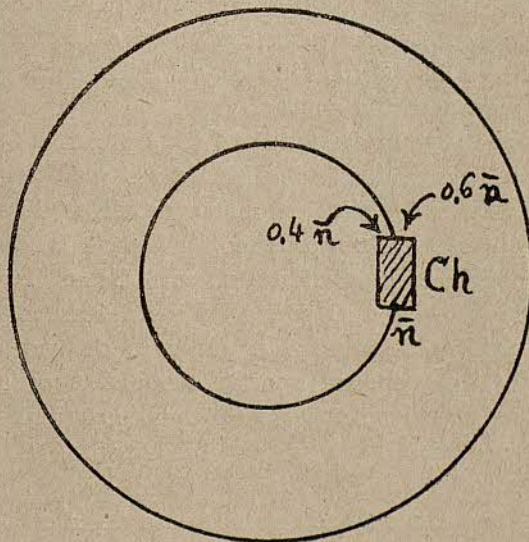
**Riostras.**—Entre los cubos y coronas opuestas se colocan riostras de hierro cuya sección varía de 500 a 2.000 m/m. cuad. según sea  $b$ . Su número es igual al de radios.

**Chavetas.**—Se construyen de acero y sus dimensiones son:

$$Ch = 6 - 0,2 D; \text{ m/m.}$$

$$\bar{n} = 3 - 0,12 D; \text{ m/m.}$$

$$\text{Inclinación} = 1/100.$$



Cuando se emplean dos chavetas se reducen sus dimensiones a  $9/10$  y se colocan a  $90^\circ$  o a  $120^\circ$  una de otra.

**Luz entre rueda y paredes laterales.**—Debe ser mayor de 0,15 mts.

ROMERO Y RAVELL.  
Ingenieros

Mendoza (República Argentina). Enero de 1923.



# CRÓNICAS DE PARÍS Y LONDRES

(De nuestros corresponsales especiales)

## Conferencia dada en Londres ante los miembros del «Institut of Marine Engineers», por monsieur E. Ronceray

Empieza el conferenciante recordando el interés con que se han discutido sus comunicaciones anteriores relativas a las coladas sin bebederos ni masalotas.

Relata algunas de las comunicaciones recibidas y aclara ciertos puntos de su primera comunicación, el conferenciante se apoya sobre las comunicaciones anteriores y sobre todo en los artículos de la prensa técnica como son, los artículos de «The Foundry Trade Journal» del 11 de Mayo, 17 de Agosto, 6 de Julio 1922 y del 1º de Febrero de 1923, que discute analiza y completa.

Proyecta vistas de piezas coladas sin masalota y examina las experiencias de los Sres. O. Smalley, S. G. Smith, L. A. Bentley, de la casa John M. Musgrav and Sons Ltd. F. Wilson de la casa Pease & Parher.

La discusión muy interesante que siguió a dicha conferencia sostenida entre el conferenciante y las personalidades aludidas será materia de capítulo aparte.

Sería muy interesante que en el próximo Congreso Internacional de Fundidores que tendrá lugar en la Escuela de Artes y Oficios de París en Septiembre próximo, hallemos fundidores españoles al corriente de esta discusión tan interesante bajo el punto de vista técnico como útil prácticamente al progreso del arte de fundir, que puedan aportar las datos valiosos de su experiencia personal para contribuir al esclarecimiento de la ley fundamental de la generación y escape de los gases que se forman en los moldes en el momento de la colada; integrándose así la colaboración española en el terreno internacional donde su ausencia es origen de continuas mortificaciones para los que viven de otra cosa que el ambiente reducido de su modesto taller.

## Colada de piezas de hierro fundido sin masalotas

M. E. RONCERAY, Ingeniero de Artes y Oficios de Francia, dió el domingo 14 de Enero de 1923 una conferencia en Charleville que, como todo el mundo sabe, es el centro económico y co-

mercial de la región Ardenesa, y trató particularmente de la colada de piezas de hierro fundido sin masalotas.

Después de hacer la historia de la discusión relativa a este asunto, retrotrayendo el mérito de una distinción en las «retassures» distinción que Mr. J. Leonard, Presidente de la Asociación Técnica de Lieja llamaba «liseré noir» y que Mr. Ronceray propone llamar «effet Leonard», el conferenciante estima, que cuando los gases producidos a la colada de un molde no pueden hallar un camino suficientemente libre, ya sea a través del espesor del molde, ya sea a través los conductos preparados a este efecto, los gases atraviesan el metal en fusión produciendo defectos cuya forma varía según las circunstancias. Tres ejemplos cita:

Un especie de bolsa en un punto de la superficie de la pieza contigua a un macho; en una parte del molde rodeada de metal son los «liserés noirs» con porosidad superficial que aparecen; en un ángulo vivo es una especie hendidura.

Da lectura el Conferenciante de un extracto de la Conferencia de Mr. Leonard al Congreso de Lieja que creemos interesante reproducir. «La casa Bonvillain & Ronceray ha obtenido »granadas de hierro acerado sin masalotas, el »culote está completamente sano. Los que em- »pleaban masalotas de 20 a 30 kilos para grana- »das de 220, habían notado que en la parte »superior del macho había una chupadura; yo »no sé cómo la chupadura se ha producido, a »pesar de la importancia normal de la masalo- »ta, pero sé que había un defecto así llamado »por la inmensa mayoría de los que se ocupaban »de la cuestión. Cuando el defecto se hubo »producido en la fundición que dirigimos, he- »mos sacado mejor nuestros machos y la chu- »padura ha desaparecido inmediatamente.

»La hipótesis de la chupadora no estaba en »favor solamente en nuestra fundición; he visi- »tado 20 o 30 fundiciones y debo decir que *en »todas partes hallaba la misma opinión.*

»Para eliminar esta dificultad se aumenta- »ba la masalota o se colaba más caliente; los »defectos no desaparecían; y luego un día cual- »quiera como por encanto el defecto desapare- »cía, no se sabía ni cómo ni por qué...

»En nuestro caso, estoy ahora persuadido que

»se trataba de una hornada de noyos o machos  
»mal preparados o insuficientemente secos y que  
»durante todo el período de empleo de dichos  
»machos habíamos sufrido estas dificultades,  
»hasta que la hornada de machos enteramen-  
»te utilizada nos hemos hallado de nuevo en buenas  
»condiciones y la chupadura ha desaparecido. *Se trata pues, de una acción de los gases.*

»Siendo los gases de los noyos resultado de  
»un secado insuficiente, en vez de pasar por la  
»linterna se iban hacia la parte superior del  
»molde, que se quedaba caliente mucho tiempo. Es la única explicación que hemos podido  
»hallar».

Cuenta después el conferenciante que Mr. Saillot, siendo Jefe de los talleres de la Compañía de los Ferrocarriles del Oeste, en Sotteville, hace 25 o 30 años, había sido sorprendido por la gran diferencia de métodos empleados para colar las piezas en dichos talleres. Hace la historia de un accidente ocurrido en el momento de colar una pieza importante, y como tratando de reproducir artificialmente el mismo accidente vino a reducir considerablemente la dimensión del canal de colada.

Durante la guerra europea de 1914, y ante las dificultades que se oponían a la obtención de buenas granadas de hierro fundido acerado, se implantó, siguiendo las indicaciones de Mr. Saillot y gracias a la tenacidad de la casa Bonvillain & Ronceray, el método de colada sin masalota y en verde; de modo que sobre una granada de 155, se obtenía una economía de una decena de francos. La granada de 155 mm. pesaba 50 kilos aproximadamente y la colada triangular tenía de 12 a 14 mm.

El conferenciante cita inmediatamente después numerosos ejemplos de piezas coladas sin masalotas, para venir a describir el filtro de colada formada por un galleta de arena de 40 a 50 mm. de diámetro, 8 a 10 mm. de espesor con 3 agujeros de 6 mm. aproximadamente, empleada en su fundición.

Describe después una parte de la controversia entablada con fundidores franceses y ingleses.

Termina el conferenciante explicando que no ha tratado de exponer una doctrina, sino simplemente *exponer los hechos*, invitando a los oyentes a verificar y repetir las experiencias en sus fundiciones, lo que les demostrará que la masalota, considerada como completamente indispensable, *no lo es.*

La discusión que siguió a la Conferencia prueba el interés con que fué oída y esperamos que en un porvenir no lejano tendremos confirmaciones o contradicciones interesantes.

### Conferencia relativa a hornos eléctricos para fundiciones, en la Escuela de Artes y Oficios

Después de la presentación ritual del conferenciante por el Presidente de la «Association Technique de Fonderie», que presidía personalmente el acto, Mr. Faulkner, Ingeniero, Secretario de «The Institution of British Foundrymen», empieza manifestando su sorpresa de observar que cuando se habla en Francia de hornos eléctricos nadie hace referencia a los hornos eléctricos de construcción inglesa, siendo así que hay distribuidos en la superficie del territorio francés más de 25% de hornos construidos en la Gran Bretaña.

En el Reino Unido existen actualmente 5 sistemas de hornos eléctricos, pero 90% de los hornos eléctricos construidos, lo son sistema Hercule, Electro-Metals, Greaves-Etchell, y Stobie. Reconoce que al principio, los primeros hornos instalados fueron franceses, suecos o yankees.

Actualmente las instalaciones Duplex y Triplex parecen representar un éxito, pero los fracasos aunque menores en dichas instalaciones, son tan grandes como los éxitos. En 1922 28 hornos han sido pedidos para los Estados Unidos, entre ellos uno de 60 toneladas tipo Greaves-Etchell.

Mr. Faulkner nega y ridiculiza el movimiento magnético del baño en los hornos eléctricos. Relativamente al número de electrodos, preconiza disminuirlos cuanto sea posible y humorísticamente propone el estudio de un horno eléctrico de arco sin electrodos. Aconseja la adopción de los hornos eléctricos con soleras conductoras, porque esto disminuye el número de electrodos, y porque si por una causa cualquiera, interrupción de corriente, u otra causa, el baño se enfría en el horno, es mucho más fácil refundirlo en los hornos con solera conductora que en los otros.

Combate los hornos de forma circular a causa de la necesidad de emplear ladrillos de formas especiales, y la tendencia de los constructores de hacer ladrillos muy espesos, con lo cual la pasta refractaria no está suficientemente cocida en el centro del ladrillo o dovela.

Describe las ventajas de los hornos rectangu-

lares y recomienda el relleno de los ángulos, ochavándolos, con lo cual pretende que son tan ventajosos como los circulares.

La oscilación del horno para verter el metal fundido le preocupaba, y minuciosamente describe los diversos sistemas empleados, pero lo que de toda evidencia constituye su preocupación dominante es lo que se refiere a los electrodos. Mr. Faulkner no admite economía en las materias que los forman, preconiza el mayor cuidado en la construcción de las chimeneas por donde se han de introducir, describe y detalla los inconvenientes del tiro o corriente de aire caliente que se escapa por el espacio anular entre la chimenea y el electrodo, y los diversos sistemas ensayados para evitar dicho inconveniente.

En lo relativo a los porta-electrodos, auxiliándose de proyecciones, señala los inconvenientes de superestructuras que generalmente acompañan dichos accesorios, pero que impiden el cambio rápido de la cubierta del horno, lo que en su opinión es un defecto gravísimo. El sistema utilizado por la Sociedad «Electro-Metals» para el movimiento de los electrodos es el que prefiere personalmente, a causa de su sencillez.

Omitimos numerosos detalles técnicos o prácticos del resto de la instalación, pero no dejaremos de consignar que Mr. Faulkner no es partidario de los altos voltajes; estimando que de 60 a 100 voltios son suficientes y producen mejor resultados, a pesar de la necesidad de los transformadores (que dice él no se suprimen realmente en los otros sistemas de alta tensión, porque en ningún caso los hornos eléctricos reciben la corriente de otro modo que a muy altas tensiones).

El conferenciante trata de explicar la dificultad que los aceristas encuentran en el horno eléctrico de la manera siguiente. Con todos los otros sistemas, Siemens Martin, o Bessemer, el metalurgista *sabe*, que si no ejecutada la colada *en el momento* en que el metal está a punto, las reacciones o el afinado se continúan y toda la organización se pliega y somete a esta necesidad. Con los hornos eléctricos se ha establecido la práctica de *no preocuparse* del momento en que el metal está a punto de ser colado y de no colarlo más que *cuando las operaciones de moldeado, de análisis etc., etc., se han terminado*. Según Mr. Faulkner, si el metal se emplea inmediatamente que se ha obtenido la fundición en el horno eléctrico, como en los otros, la fluidez es idéntica;

pero si se hace esperar el metal fundido en el horno, como el Doctor Desch ha explicado, la ausencia de reacciones exotérmicas produce una viscosidad particular.

Mr. Faulkner proyecta buena cantidad de vistas de hornos de diferentes construcciones y de diferentes modelos de cada uno de ellos, señalando las ventajas y defectos de cada uno.

Mr. Perrin, Ingeniero que dió la conferencia anterior, cree también que ese efecto observado, proviene probablemente del hecho que en el horno eléctrico no hay reacciones de ninguna clase y de ahí que exista algún enfriamiento.

Mr. Perrin señala varias diferencias de opinión con el conferenciante y explica que si hay tantos hornos eléctricos en Francia construídos en Inglaterra, la razón es, que no existían al principio, como hoy existen, casas francesas capaces de construírlos.

Otra diferencia de opinión entre ambos técnicos es la de la forma de los hornos, pues M. Perrin prefiere los hornos circulares y da las razones.

M. Perrin afirma que en los hornos Heroult siempre hay una bóveda de recambio lista para reemplazar la de servicio.

Mr. Perrin vuelve sobre la última conferencia que dió en el mismo local, insistiendo sobre la fusión de hierro maleable en el horno eléctrico y compara los diversos sistemas y recuerda las características del hierro fundido maleable, según Mr. Remy de Herstal:

	Crisol	Cubilote	Horno reverbero
Carbón	3,5 a 4	2,8 a 3,2	2 a 2,5
Silicio	0,50 a 0,60	0,5 a 0,9	1 a 1,2
Manganeso	0,20	0,30 a 0,70	0,30 a 0,35
Azúfre	0,5	0,14 a 0,30	0,05 a 0,08
Fósforo	0,5	0,10	0,15 a 0,20

y diserta sobre la composición ideal de dicho hierro y las ventajas de emplear el horno eléctrico.

M. Bonnet, Ingeniero de Artes y Oficios, Director de la fundición de la casa CITROËN, interviene para hacer observar que la discusión toma un carácter netamente eléctrico con algún matiz siderúrgico, cuando lo que interesa particularmente a los miembros de la A. T. F. es el punto de vista de los fundidores de hierro y otros metales.

Afirma M. Bonnet que la cantidad más o menos grande de silicio no puede ser la causa de la



diferencia entre el hierro fundido maleable obtenido por el procedimiento europeo, aludiendo a ciertas particularidades observadas con el nombre de reminiscencias para justificar los resultados diferentes obtenidos con materias primeras que poseen las mismas características químicas y físicas.

Una breve réplica de Mr. Faulkner resume las opiniones formuladas, y una corta alocución de M. Cury, Vice Presidente de la A.T.F., recogiendo los deseos formulados por algunos asistentes, reconoce la utilidad de provocar en fecha no lejana discusión sobre el mismo asunto.

### El horno eléctrico.—Conferencia dada en París por Mr. M. Perrin, en la Escuela de Artes y Oficios

El 3 de Marzo por la noche tuvo lugar en la Escuela de Artes y Oficios de París la Conferencia bi-mensual organizada por la Asociación Técnica de Fundición, a cargo de Mr. M. Perrin, que empezó como de costumbre en dichas conferencias haciendo la historia del horno eléctrico.

El conferenciante, antiguo colaborador de Mr. Heroult, explica las ventajas principales del horno sistema Heroult que describe.

Los hornos eléctricos pueden emplear revestimiento ácido o básico, como en todos los hornos metalúrgicos.

El conferenciante preconiza el revestimiento en «dolomite» y «Magnesie» y aconseja recocer cuidadosamente dicho revestimiento, llenándolo de coque, que se enciende por medio de los arcos voltaicos y durante 24 horas obtiene un recogido conveniente.

Los electrodos son amorfos o grafiticos. A pesar del precio más elevado de los últimos, son los más recomendables, porque se obtiene mejor trabajo.

Después de describir el funcionamiento de los hornos eléctricos para la fabricación del acero, el conferenciante se ocupa de la fusión para obtener piezas fundidas.

La indicación más interesante fué la de que el consumo de energía ha sido de 600 kw. por tonelada de acero obtenido, pero esto no puede ser más que un minimum, pues en general es de 800 á 1000 kw.

Las proyecciones muy interesantes fueron comentadas pródigamente; no permiten describir las.

El conferenciante establece una serie de pre-

cios de metal obtenido con los hornos eléctricos y partiendo de 4ctms. el Kw. obtiene que es posible fabricar acero fino comparable con el acero al crisol a 380 Frs por 11000 Kgs.

En dicho precio hay que comprender un revestimiento por cada 200 t. de acero obtenido. Idem una cubierta por 120 t. cálculos hechos para un horno de 1500 kg. de capacidad y con 4 cóladas en 24 horas.

Mr. Perrin describe los procedimientos llamados Duplex y Triplex y preconiza el empleo del horno eléctrico para terminar las operaciones comenzadas en el cubilote y pretende que mediante un gasto de 90 Fcs. por % kgs. es posible utilizar el horno como complemento y perfeccionamiento de la fusión del hierro fundido, lo que permitiría al fundidor la producción de una calidad determinada de hierro fundido muy afinada, lo que no es posible de obtener en el cubilote.

No podemos sin reproducirlas in-extenso dar idea de las descripciones comparadas de los diversos hornos eléctricos.

El hierro fundido maleable se obtiene fácilmente en horno eléctrico según el conferenciante que cita algunas conferencias.

Los metales como el cobre, el bronce, el aluminio, etc., se pueden fundir ventajosamente, pero el autor preconiza para ellos los hornos Ajax de 300 kg. de capacidad, consumo de 275 kw-h. a 230 kw-h.

El horno Baily con resistencia y atmósfera es especial para los metales no férreos.

El horno eléctrico Morgan, cuyo crisol forma la resistencia al mismo tiempo que el recipiente con el mismo objeto que el precedente.

De los datos numéricos inscritos en el encerrado por el conferenciante los más importantes son los siguientes:

Afinado en el horno eléctrico, de hierro fundido en el cubilote, los precios de coste son los siguientes:

	Kw a 0,04	Kw a 0,10	Kw a 0,15	Kw a 0,25
Materias primeras	207,70	207,70	207,70	207,70
Materias diversas	75,15	75,15	75,15	75,15
Mano de obra	57,00	57,00	57,00	57,00
Corriente	40,00	100,00	150,00	250,00
Gastos generales	50,00	50,00	50,00	50,00
Precio por tonelada.	430,85	480,85	540,85	640,85

Quando el hierro fundido se introduce frío

y en trozos en el horno, el precio de coste es el siguiente:

	Kw a 0,04	Kw a 0,10	Kw a 0,15	Kw a 0,25
Materias primeras	198,00	198,00	198,00	198,00
Materias diversas	59,35	59,35	59,35	59,35
Mano de obra	32,60	32,60	32,60	32,60
Corriente	16,00	50,00	60,00	100,00
Gastos generales	40,00	40,00	40,00	40,00
Precio por tonelada.	345,95	369,95	389,95	429,95

En el caso de la fundición de acero, Mr. Perrin indica los detalles siguientes:

Metal	Carga	Tiempo para fundir la carga	Kg. fundidos por kwh.	Kwh. consumidos por tonelada
Acero	12 k. 250	54 minutos	0 k. 680	1476
Cobre	13 k. 600	22 »	1 k. 900	526
Bronce	11 k. 800	20 »	2 k. 250	444
Oro	30 k. 400	15 »	6 k. 350	157
Plata	16 k. 300	14 »	3 k. 600	280
Aluminio	4 k.	14 »	0 k. 900	1100
Niquel	10 k. 800	48 »	0 k. 680	1476
Cinc	11 k. 300	6 »	5 k. 900	170
Estaño	11 k. 300	2 1/2 »	13 k. 600	73
Plomo	17 k. 700	2 1/2 »	22 k. 500	45

**Precio de costo por tonelada de acero. Horno de 1500 kg. en la región de los Pirineos**

GASTOS	Afinaje completo 4 coladas por 24 h. 1000 kwh. por T.	Refusión simple 7 coladas por 24 h. 400 kwh. por T.
	Corriente eléctrica a 0,04 el kw.	40,00
Chatarras y torneaduras 1100 K. por tonelada a 180 Frs. la T.	198,00	198,00
Electrodos de grafito 7 a 5 K. » » a 6 » el K.	42,00	300,00
Castina 50 K. » » a 10 » la T.	0,50	—
Cal 50 K. » » a 20 » la T.	1,00	1,00
Batiduras de forja 20 K. » » a 7 » la T.	0,15	0,15
Espato fluor 5 K. » » a 70 » la T.	0,35	0,35
Dolomia 60 K. » » a 150 » la T.	9,00	9,00
Arena roja 15 K. » » a 70 » la T.	1,05	1,05
Ferro Mn. 2 K. » » a 1100 » la T.	2,20	—
Ferro Si. 8 K. » » a 920 » la T.	7,35	—
Aluminio 0,3 a 0,15 » » a 6,50 » el K.	1,95	1,00
Tierra refractaria 15 K. » » a 50 » la T.	0,75	0,75
Antracita pura 6 k. & 0 » » a 300 » la T.	1,80	—
Cok 10 K. » » a 160 » la T.	1,60	1,60
Boquillas, tapones, manguitos, ladrillos	6,00	6,00
1 Guarnición de una cuba por 200 & 300 T. comprende:		
2000 K. ladrillos de silicio a 300 Frs. la Tonelada	600,00	
500 K. » de magnesio a 600 » la »	300,00	
2000 K. dolomia a 150 » la »	300,00	
200 K. alquitrán a 150 » la »	30,00	
	Frs. 1230,00	pr. 200 T.
1 Guarnición de la cubierta por 120 t. comprende:		
1000 K. ladrillos de silicio a 300 Frs. por tonelada.		
Mano de obra de afinado 6 T/24 h. Refusión 10. T 24 h.		
1 jefe fundidor a 3 Frs. por hora	3 × 24	72.—
2 auxiliares a 2 » » »	4 × 24	96.—
2 cargadores a 1,50 » » »	3 × 24	72.—
1 albañil a 2,25 » » »	2,25 × 24	54.—
1 Auxiliar a 2.00 » » »	2 × 24	48.—
	342.—	
Afinaje 6 T. por 24 horas	342 =	57,00
	6	
Refusión 10 T. por 24 horas	342 =	32,60
	16,5	
TOTAL:	380,85	35,95

# CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

## Nuevos socios

Han ingresado recientemente en la Asociación, en calidad de socios titulares residentes, los señores siguientes: D. Antonio Anet Godó, Don Mario Comas Montaner, D. Juan Chassaigne Bleuf, D. Manuel Folch Girona, D. Juan M. Ferrater Bofill, D. Carlos Godó Valls, D. Leonardo Hereter Ferrán, D. Antonio Piera Capará, D. Ramón Rahola Pou, D. Juan M.<sup>a</sup> Sandoval, D. Blas M.<sup>a</sup> Sandoval. En calidad de socios titulares ausentes: D. Luis Arimany Marqués (Santa Cruz de Tenerife), D. Ramón Tous Santamaría (Sevilla); como miembro asociado, Don César Alejandro Gullino, y como socios escolares, D. Sebastián Carpi, D. Enrique Campderá, Don Juan Cornet y D. Manuel Gumá.

En fin de marzo la Asociación contaba con el siguiente número de asociados:

Titulares residentes	407
Idem. ausentes	54
Miembros asociados	54
Idem. escolares	36
Total	551

## Primer Congreso Nacional del Comercio en Ultramar

Se ha celebrado en esta ciudad, en los últimos días del pasado mes de marzo, el período preparatorio de este Congreso, dedicado al estudio de los problemas de carácter práctico que afectan al desarrollo del comercio de España con América y Filipinas. El Comité organizador ha presentado y continuará presentando en las sucesivas sesiones que se han celebrado y continuarán celebrándose en Madrid y Sevilla, numerosos y bien documentados informes, que debidos al trabajo de expertos publicistas, especializados en la materia, sobrepasan en muchos casos la categoría, de informes, para entrar de lleno en la de monografías completísimas.

La Asociación ha figurado como congresista de número, habiendo recibido aquellas interesantes publicaciones que han de figurar desde hoy en su biblioteca.

## Disposiciones legales interesantes

Por el Ministerio de Trabajo, Comercio e Industria, han sido dictadas con fecha 11 de octubre de 1922 (Gaceta del 14 de noviembre siguiente) dos Reales Ordenes, que reproducimos a continuación íntegramente, por el interés que revisten para muchos de nuestros compañeros:

## Interpretación del Reglamento de instalaciones eléctricas

La R. O. de 11 de octubre de 1922 dispone: «Primero. Que en todos los expedientes que tramiten los gobernadores civiles con arreglo al vigente reglamento de instalaciones eléctricas se cumpla sin excepción alguna lo dispuesto en su artículo 16, pasando el expediente a informe de la Verificación oficial de Contadores para que dictamine sobre las condiciones de seguridad impuestas para evitar accidentes en la producción, distribución y utilización de la energía, cualquiera que sea su uso.

2.º Que cuando el informe de la Verificación oficial sea contrario a la concesión o autorización, los verificadores lo comuniquen al negociado de Inspección industrial del Ministerio del Trabajo, para que éste proponga al Ministro la adopción de aquellas determinaciones que en consideración de dicho informe se estimen procedentes.

3.º Que el examen de los proyectos por los verificadores debe hacerse sobre las Memorias y planos, absteniéndose de hacer visitas y viajes de inspección y comprobación más que en los casos en que sean absolutamente imprescindibles por falta de datos en el proyecto. En todo caso, el verificador formulará su presupuesto de gastos con arreglo a la Real orden de esta misma fecha relativa a los honorarios devengados por los verificadores, y comunicará dicho presupuesto al gobernador civil para su traslado al petionario, comenzándose a contar el plazo que el reglamento de instalaciones concede a los verificadores para informar, desde el día en que tales gastos fueron abonados en la oficina del verificador.

4.º Que en la vista anual que, según el reglamento de Verificación vigente, deben realizar los verificadores a su demarcación a sus expensas, deberán vigilar el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias vigentes, comunicando de oficio las infracciones a los gobernadores civiles, a fin de que éstos puedan aplicar las sanciones a que autoricen los reglamentos y la ley Provincial.

*Honorario de los verificadores de contadores eléctricos.* — Por Real orden de 11 del pasado octubre («Gaceta» de 14 de noviembre) se dispone:

Primero. Los verificadores de contadores percibirán los siguientes honorarios por los trabajos que les encomiendan las Reales órdenes de esta fecha, relativas a la inspección de instalaciones eléctricas y tarifas de energía eléctrica. Por el informe de cada petición de elevación de tarifas, 50 pesetas.

2º Los verificadores de contadores percibirán por el estudio de los expedientes de concesión o autorización de instalaciones eléctricas los mismos honorarios e indemnizaciones por gastos de viajes que tiene asignado el personal de ingenieros de Obras públicas, y en los casos en que tales tarifas no sean aplicables, los que resulten de las tarifas de honorarios para ingenieros industriales, aprobadas por la Real orden de 14 de febrero de 1914.

3º Que cuando por el Ministerio se ordene que por alguno de los ingenieros u oficiales administrativos de la Subdirección de Industria se realice alguna visita de inspección, se formulará el correspondiente presupuesto de gastos para que sean satisfechos por el peticionario en la oficina de Verificación oficial, la que entregará su importe bajo recibo al personal nombrado para la inspección.

4º Que estos presupuestos se formularán por el negociado de Inspección industrial, tomando como base la expresada tarifa de honorarios para los ingenieros industriales, aprobados por Real orden de 14 de Febrero de 1914.»

#### **Cambios establecidos a partir del número de Diciembre de 1922**

Gaceta de Obras Públicas.—Madrid.  
 Revista de Montes.—Madrid.  
 Ingeniería.—Madrid.  
 Revista Minera.—Madrid.  
 Revista de Obras Públicas.—Madrid.  
 La Energía Eléctrica.—Madrid.  
 Memorial de Ingenieros del Ejército.—Madrid.  
 Gaceta de los Caminos de Hierro.—Madrid.  
 Ibérica.—Tortosa.  
 Industria Metalúrgica.—Barcelona.  
 Academia de Ciencias.—Barcelona.  
 Electricidad.—Barcelona.  
 C. Excursionista de Catalunya.—Barcelona.  
 L'Art de la Forja.—Barcelona.  
 Fomento del Trabajo Nacional.—Barcelona.  
 Cataluña Textil.—Badalona.  
 Ateneo Barcelonés.—Barcelona.  
 Manuel Marin.—Barcelona.  
 Eugenio Subirana.—Barcelona.  
 Calpe.—Barcelona.  
 Montaner y Simón.—Barcelona.  
 Hijos de J. Espasa.—Barcelona.  
 Ingegnería.—Milano.  
 Ch. Béranger.—París.  
 S. C. Publicaciones.—Barcelona.  
 Editorial Labor.—Barcelona.  
 Asociación de Arquitectos de Cataluña.—Barcelona.  
 The Franklin Institute.—Philadelphia.  
 The British Trade Journal.—London E. C.  
 The Papers Maker's.—London E. C.  
 Soc. Française des Electriciens.—París.  
 Revista Marítima Brasileira.—Río de Janeiro.

Sociedad Cubana de Ingenieros.—Habana.  
 Sociedad Científica Antº Alzate.—México D.  
 A. des Ingenieurs sortis de Montefiore.—Liège.  
 Boletín del Ministerio de Agricultura.—Buenos Aires.  
 Revista de Ciencias.—Lima.  
 Association des Ingenieurs de Gand.  
 Revista d'Artigleria e Genio.—Roma.  
 Sociedad Geográfica de Lima.  
 Secretaria de Comunicaciones y Obras Públicas.—México, D. F.  
 Institut International de Bibliographie.—Bruxelles.  
 Revue Générale des Applications Industrielles.—Bruxelles.  
 Le Moniteur Industriel.—París.  
 Société des Ingenieurs Civils de France.—París.  
 La Papeterie.—París.  
 Cornell University Library.—Ithaca.  
 University of Illinois Library.—Urbana Illinois.  
 The Institution of Civil Engineers.—London, S. W.  
 Unión Industrial Argentina.—Buenos Aires.  
 Revista General de Marina.—Madrid.

#### **La Exposición de Edificación**

El Municipio de Barcelona celebrará en el mes de Octubre del presente año, una Exposición de Edificación, en la que tendrán cabida todos los elementos técnicos que integran la construcción de la vivienda humana. Esta Exposición monográfica revestirá el mayor interés, pues en ella encontrarán, todos los que se interesan en el arte de construir, los últimos adelantos en los materiales, en la forma de emplearlos y en los sistemas de trabajo, máquinas, aparatos y accesorios diversos, con arreglo a la siguiente clasificación:

- Grupo I.—Materiales pétreos y térreos.
- Grupo II.—Aparatos de laboratorio para el ensayo de materiales.
- Grupo III.—Estructuras y elementos generales de las obras.
- Sección A.—Estructuras y elementos metálicos.
- Sección B.—Estructuras y elementos de madera.
- Sección C.—Estructuras y elementos de origen pétreo y térreo. (No incluido el hormigón).
- Sección D.—Estructuras y elementos especiales de hormigón.
- Sección E.—Cubiertas de los edificios.
- Grupo IV.—Decoración de los edificios.
- Grupo V.—Instalaciones especiales de los edificios.
- Grupo VI.—Máquinas, herramientas, medios diversos para la ejecución de las obras.

Grupo VII.—La vivienda económica.

Grupo VIII.—Instalaciones higiénicas.

Grupo IX.—Estudios y sistemas generales de edificación.

El Comité directivo de la Exposición tiene sus oficinas calle de Lérida, 2, Barcelona. La Exposición estará instalada en dos grandes palacios del Parque de Montjuich, con una superficie cubierta de 28,000 metros cuadrados.

## LXXV aniversario de la Sociedad de Ingenieros civiles de Francia

La Sociedad de los Ingenieros civiles de Francia anuncia para festejar el LXXV aniversario de su fundación, los actos siguientes:

*Viernes* 4 Mayo, a las 10 de la mañana:

Recepción de los invitados en el Hotel de la Sociedad.

A las 16:

Sesión solemne presidida por el Sr. Presidente de la República.

Orden del día:

La Industria Metalúrgica, por Mr. Jordan.

Las grandes redes eléctricas, por los Sres. Janet & Bizet.

A las 21 h.

Recepción de los miembros extranjeros y de los invitados por el comité y los suscriptores en el Hotel de la Sociedad (Concierto y bufet).

*Sábado* 5 Mayo, a las 9h. 1/2:

Sección ordinaria; orden del día:

Las ondas Hertzianas y sus aplicaciones, por el General Ferrié.

La Aeronáutica, por Mr. Soreau.

Los Aeroplanos automáticos y su dirección por medio de la telegrafía sin hilos.

A las 14 h.

Salida para Le Bourget; sección de aeronáutica.

Recepción por el «Bureau Veritas»,

A las 17 h.

Recepción en el Conservatorio de Artes y Oficios.

A las 21 h.

Recepción privada.

*Domingo* 6 Mayo, a las 10 h.

Recepción por Mr. Eiffel en la torre de su nombre.

A las 14 h. 30.

Salida para Gennevilliers.

A las 15 h.

Visita de la Central de la «Unión d'Electricité».

A las 18 h. 30.

Retorno a París.

A las 20 h.

Banquete en el «Palais d'Orsay».

Los miembros de la Sociedad pagaron una cotización de 200 frs. y las señoras 40 frs.

Lo indicado demuestra que dichas fiestas serán fastuosas y dignas de la capital y de la Sociedad.

Sería muy interesante que los organismos españoles fuesen representados oficialmente y que algunos de los miembros españoles asistiesen a esa demostración.

J. M. ESPAÑA.

París, Marzo 1923.

## Revista de Revistas

### Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure

Número del 6 Enero 1923.—«Las centrales del lago Walchen y de Baviera», por E. Mattern.—Estudio básico de las condiciones económicas del caudal hidráulico y disposición general de conjunto de las obras, describiéndose además en detalle los embalses, canales, presas, tuberías forzadas y central con su maquinaria.—Datos sobre las obras de Loisach, constitución económica de la empresa, aprovechamiento de la fuerza hidráulica obtenida, coste de la construcción y de la ejecución.—Objeto de la central de Baviera, división de la energía eléctrica.—Parte económica, organización, coste y emisión.—Descripción esquemática de la construcción y funcionamiento del conjunto de la instalación.

«Producción de vapor por medio de la corriente eléctrica», por el Ingeniero Dr. Edgardo Zeulmann.

—La producción de vapor por medio de la corriente eléctrica puede tener importancia respecto a los con-

siderables gastos que representa el empleo de combustible en ciertos casos especiales en que la energía hidráulica sea muy barata y en industrias que necesiten el vapor o energía calorífica, como por ejemplo en las fábricas de papel, celulosa, productos químicos, etc. En este artículo se describen diferentes tipos y sistemas de generadores de vapor eléctricos, calentando el agua por medio de resistencias o de electrodos, con varios detalles de construcción muy interesantes.

«Sobre la teoría de las bombas centrífugas», por W. van der Smissen.—El autor de este trabajo explica la indeterminación del cálculo teórico, demostrando las causas, corrigiendo las ecuaciones y discutiendo los resultados experimentales de Hagens.

«Aparatos para el estudio de las vibraciones», por el Dr. Richard Berger.

«Tractor eléctrico», por el Dr. Trantwetter.—

El variado servicio en las vías, en especial en obras y fábricas se hace generalmente de un modo poco económico, así como los acarrees cuando se trata de un perímetro limitado. En estas condiciones el tractor eléctrico con acumuladores constituye un medio de tracción muy económico. En este artículo se ponen de relieve las ventajas y las aplicaciones posibles de este medio de tracción.

Número del 13 de Enero de 1923.—«Investigaciones sobre la vibración de las fundaciones», por el Ingeniero Dr. Ernesto Schmidt.—La vibración de las fundaciones a causa de las fuerzas periódicas de las máquinas se estudia en electricidad por la representación gráfica por medio de vectores de los valores oscilantes. Las propiedades de una fundación pueden representarse por medio de la llamada función de las fundaciones la cual nos da para todas las frecuencias el movimiento de la fundación, en valor y en fase, para cada grado de libertad de las fuerzas oscilantes de amplitud igual a la unidad. Se describe un procedimiento por medio del cual puede conocerse prácticamente la función de las fundaciones y se dan a conocer los resultados experimentales. Se estudia el comportamiento del asiento elástico de las máquinas, formado por corcho, aglomerado de corcho o caucho, con una disposición completamente semejante.

«Las centrales del lago Walchen y de Baviera». (Continuación).

Número del 20 de Enero 1923.—«Aprovechamiento de la fuerza hidráulica de los ríos de poca pendiente», por Rodolfo Seifert.—Condiciones generales para el aprovechamiento.—Utilización del salto y del caudal por medio de canal en tierra u hormigón.—Ejemplo práctico: El Weser desde Minden.—Circunstancias más favorables considerando o no el coste del canal navegable.—Precios anteriores y posteriores a la guerra.—Construcción.

«Motores de aceites pesados sin compresor», por F. P. Grützner.—Descripción de un motor de cuatro tiempos con bomba de inyección.—Detalles de las válvulas y bomba de alimentación y regulador.—Resultados experimentales.

«Determinación de las trayectorias de los filetes en las turbinas Francis», por el Ingeniero doctor R. Müller.—Representación de los resultados experimentales por medio de estas líneas.—Cálculo de la pérdida de energía, de sus componentes principales y de su valor correspondiente.—Determinación de la entrada sin choque y de la salida sin velocidad del agua en el rodete.—Cálculo del radio eficaz de entrada y de salida del rodete.

«La técnica y el arte en las construcciones industriales», por el Ingeniero Dr. Willy P. Fuchs.

«Crónica del año 1922».—Reseña de las innovaciones, modificaciones y progresos, introducidos en la técnica de la construcción y de las explotaciones industriales.—Minería: Aireación, perforación, investigación de filones y tratamiento de los minerales.—Combustibles: Falta de combustible, aho-

rro de calor, utilización de los residuos, combustión a bajas temperaturas, secado previo.—Siderurgia: Perfeccionamiento de los hornos altos de cock, aumento de potencia de los hornos altos, progresos en la construcción de los hornos Martín, laminadores.—Fundición: Azufre y cock, calentamiento del aire en hornos de cúpula, máquinas de moldear, mecanización del trabajo manual.—Bombas y compresores: Bombas de émbolo, bombas centrífugas y compresores.

Número del 3 de Febrero 1923.—«Conducción y suministro de aguas en Laurahütte» (Alta Silesia), por Hermann Kratz.—Resolución de las dificultades del suministro de agua en el estrecho distrito industrial de la Alta Silesia, por medio de una conducción de aguas del río Brinitza; detalles de la captación y de la conducción atendiendo a las difíciles condiciones del terreno, de la regulación y de la repartición del agua.

«Máquinas modernas de ensayo de materiales y dispositivos de pruebas», por F. Mohr.

«Contribución al estudio de la termodinámica del secado», por el Ingeniero Dr. F. Merkel.

Número del 10 de Febrero 1923.—«Resistencia de los metales sometidos a esfuerzos repetidos», por P. Ludwig y R. Scheu.—Memoria del Laboratorio tecnológico mecánico de la Escuela Superior de Viena.—Esfuerzos permanentes de torsión, flexión y cortadura en el aluminio, el cobre y el acero dulce.—Relación entre la carga, el esfuerzo y el número de esfuerzos alternativos.—Influencia de la dureza y la maleabilidad sobre la resistencia permanente.—Diagrama de la deformación en los metales sometidos a ensayo, etc.

«Aprovechamiento de la fuerza hidráulica en ríos de poca pendiente». (Continuación).

«Buques de guerra, submarinos y aeronaves», por W. Laudahn. T. C.

## Engineering

Número del 12 Enero 1923.—Indicadores para motores de gran velocidad.—Tallado de engranajes cónicos helicoidales.—Disposición de conjunto de las turbinas a engranajes y de las calderas del trasatlántico «Samaria» de la Cunard Line.—Plantillas y herramientas, por el Ingeniero J. Moore.—Sobre las vibraciones de las turbinas marinas con engranajes, por John H. Macalpine.

Número del 19 Enero 1923.—Acoplamiento de herramientas, por José Horner.—Procedimiento eléctrico para medir la velocidad del agua, por M. A. Hogan.—Determinación de la resistencia a la fatiga del acero sometido a esfuerzos alternativos, por T. Robson.—Instalación de fuerza motriz aprovechando los desperdicios de una carpintería.—Ferrocarriles económicos en países coloniales, por Harold Stringer.—El cemento armado en los ferrocarriles de China, por H. S.—Aparato automático de puesta en marcha para motores de inducción.—Materialismo e idealismo.—Motores

de combustión interna para la propulsión de buques.

Número del 26 Enero 1923.—Acoplamiento policortantes de herramientas (Continuación), por José Horner.—La central electro-térmica de Nechell del municipio de Birmingham, por el Ingeniero W. Noble Twelvetrees.—La perforadora rotativa de túneles de Whitaker.—Máquina para el tallado de los engranajes tangenciales de cremallera.—Estu-

dios sobre la fatiga del obrero y sus aplicaciones en la industria.—Averías en las locomotoras.—Discos rotativos de perfil cónico (Terminación).—Las construcciones navales en el mundo.—Máquina universal triple para fresar, torneear y agujerear vertical, horizontalmente y con inclinación.—Indicadores para motores de gran velocidad, por Loughnan Pendred.

## BIBLIOGRAFÍA

*Guides Techniques Plumon* (Dictionaires méthodiques illustrés).—Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, París.

Hemos recibido el tomo II, volumen 26 de las «Guides Plumon» que contiene el vocabulario metódico en francés, inglés, alemán, italiano, castellano y holandés de cuantas voces de carácter técnico se refieren a «Obras públicas» en general y a «Puentes y carreteras» en particular.

La obra va ilustrada con numerosos grabados que facilitan en alto grado la comprensión del texto y aparece dividida en 5 partes: la primera contiene el Diccionario propiamente dicho; la 2ª tablas y medidas y la conversión de medidas inglesas a medidas métricas y una relación de medidas y factores de conversión de constantes físicas; la 3ª está dedicada a Bibliografía y a enumerar las principales escuelas dedicadas a la técnica de Puentes y Carreteras; la 4ª presenta la lista de los más importantes contratistas de obras públicas en los seis países mencionados, y la 5ª y última la forma un completísimo índice alfabético de todos los términos empleados en el texto.

Basta la enumeración del contenido para comprender la grande utilidad que ha de reportar la obra a cuantos se especialicen en Puentes y Carreteras.

*Elementos de Química*, por D. RAFAEL ESCRICHE, Catedrático de Física y Química en el Instituto de Logroño.—Imprenta General, Logroño.

Esta obra, que constituye un volumen de unas 600 páginas, está principalmente escrita para alumnos de Instituto, pero guiado su autor por su indiscutible práctica en la enseñanza de la ciencia de Lavoisier, ha sabido orientar la publicación de tal modo que evitando el círculo de datos numéricos, no falta, empero, detalle científico y práctico relativo a cuerpos fundamentales; si bien se han sacrificado los de importancia secundaria o poco estudiados, considerando que más bien produciría confusiones que ilustración abarcar mucho y apretar poco.

Debido a estas consideraciones es verdaderamente profundo el estudio de las cuestiones generales o fundamentales, pues bien contruidos los cimientos puede edificarse sólidamente, y ya que al señor

Escriche y a su libro, les está encomendado dar la primera orientación en el estudio de la Química a los jóvenes estudiantes, fuerza es reconocer que sentadas bien las bases de este estudio en cualquier tiempo y en cualquier lugar podrán ampliar conocimientos, siempre sin temor a tomar lo secundario por principal, a que tan fácilmente están expuestos los que estudian la Química como un recetario de obtención de cuerpos, es decir, sin que en el plan se vislumbre su verdadero carácter de Ciencia.

Digno es de todo elogio el autor de esta obra, que si no fuera por miedo a herir su modestia nos atreveríamos a recomendarle pudiese en su encabezamiento «Bien Orientados Elementos de Química», que sobradamente merece el título. Por esto no dudamos en recomendarlo a quienes quieran emprender el estudio de la Química seguros de que en él encontrarán mejor guía que en otros muchos libros, que existen, más extensos pero faltos del espíritu didáctico que caracteriza al que nos ocupa.

M. U.

*Métodos de análisis químico para altos hornos y derivados*, por A. VITA, Ingeniero químico.—2ª edición.—Berlín 1922.—Julio Springer, editor.—197 páginas y 34 figuras.—Libro esencialmente práctico en el cual se describen los métodos rápidos de análisis de los hierros y aceros y de las materias empleadas para su obtención, de sus componentes y de los subproductos.

*Wilhelm von Siemens*, por AUGUST ROTH.—En conmemoración del 75º aniversario de la fundación de la casa Siemens & Halaske.—Walter de Gruyter.—Berlín 1922.

El nombre de Guillermo de Siemens y el de los demás miembros de su familia va unido íntimamente a todos los principales descubrimientos y progresos de la técnica de la electricidad. Su vida dedicada a impulsar los progresos de su casa, de la industria eléctrica y de su patria, es un ejemplo de laboriosidad.

Deja a la posteridad además de su nombre como constructor y financiero, una importante producción literaria técnica.

Agradecemos vivamente la atención de las casas Siemens & Halaske y Siemens-Schuckert, de haber-

nos enviado el presente libro para la biblioteca de la Asociación.

*Taschenbuch für den Fabrikbetrieb*, por el Ingeniero profesor H. DUBBEL.—(Manual del director de fábrica).—El formulario del Ingeniero del mismo autor es uno de los más conocidos y apreciados en Alemania y creemos que va a serlo en breve en España gracias a la versión de la Editorial Labor, pero el éxito del manual que acaba de dar a luz el conocido editor berlinés Julius Springer creemos que va a superar el del formulario referido.

En la dirección de las fábricas de todas las industrias, existen una serie de cuestiones, unas propias y características de cada una de ellas y otras de carácter general que les son comunes. De estas últimas las hay de orden técnico, unas, y otras de orden administrativo que se hallan dispersas en diferentes manuales y tratados especiales, cuyo conocimiento es indispensable no sólo al Ingeniero, sino también al industrial, al director e incluso al contra maestro.

Estas cuestiones esenciales son: Fuerza motriz, organización e instalación, las cuales constituyen el objeto del presente libro.

En la primera parte, o sea en la que se refiere a la producción de la energía, se estudian las calderas, el tiro y el aprovechamiento del calor; la producción de gases, los motores, la condensación, el aprovechamiento del calor perdido, etc.; la transmisión eléctrica, los motores eléctricos, los transformadores y convertidores, y la transmisión individual o por grupos de máquinas operadoras. También se trata de la inspección del funcionamiento de la fuerza motriz en las calderas, centrales con turbinas de vapor, máquinas de émbolo y turbinas hidráulicas; de la distribución eléctrica y por fin de la estadística del funcionamiento o de la marcha.

En la parte destinada al estudio de la fabricación y organización, se trata de las primeras materias, de las máquinas útiles de taller y de los útiles; de las bases de la organización de las fábricas y de las oficinas de construcción, de fabricación y de las de la dirección.

En la última parte que estudia la instalación y disposición de las fábricas, se trata de la construcción y repartición de los edificios, de la calefacción,

aireación, limpieza e iluminación; de las transmisiones mecánicas y eléctricas, etc.

En junto contiene 890 págs. con 933 figs. y 8 tablas.

T. C.

*Gran Enciclopedia química industrial, teórica, práctica y analítica*.—Fascículo 6º de 96 páginas.—Francisco Seix, editor.—San Agustín, 1-7.—Precio, 7 pesetas.

Con plausible rapidez van apareciendo los fascículos de esta Enciclopedia, traducción de la última edición alemana.

En este se termina el estudio de los caracteres químicos del agua, y se empieza el del «análisis del agua», completísimo tratado, que no se termina aún en este cuaderno.

A la vista de este fascículo, puede asegurarse que el estudio del agua tal como se hace en esta obra, resulta de lo más completo que haya aparecido en cualquier tratado científico e industrial.

*Aluminium*.—Fabrication, alliages, analyse et examen des matières employées, par J. T. PATTISON, F. C. S., traduit de l'anglais par N. CHAMPSAUR, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.—Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Paris.

Esta obra recientemente publicada, está llamada a ocupar un lugar preferente en la biblioteca de todo Ingeniero o Perito químico, en que se expone de un modo claro y sencillo la fabricación del aluminio, principiando con una reseña histórica de los diversos procedimientos a seguir para su obtención principiando por los trabajos de Humphry-Davy referente a la aplicación de la electrolisis, hasta los procedimientos modernos de Hall y de Héroult.

Sigue después una reseña de los estados naturales del aluminio, fabricación de electrodos, preparación del aluminio puro, aleaciones, usos y aplicaciones diversas del mismo, terminando con el análisis de los cuerpos utilizados en la fabricación del aluminio y una tabla de las características físicas y mecánicas del mismo.

Nos felicitamos muy de veras de la aparición de este libro y creemos que tendrá una buena acogida.

T. B. F.

## 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

