

Año 28.

Núms. 7 y 8.

Julio y Agosto, 1905

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889
y en la de Bruselas de 1897

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACION
CALLE DE PELAYO, NUMERO 9, ENTRESUELO
TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE LA REVISTA

D. Augusto de Rull,	Presidente.
D. José M ^a Bolibar,	Secretario.
D. José Serrat,	Vocal
D. Félix Cardellach,	id.
D. José Tous,	id.
D. Emilio Riera,	id.
D. José Playá,	id.
D. Luis Daunis,	id.

SUMARIO

Bóvedas de igual resistencia, por Fernando Tallada.

Los grandes motores de gas (conclusión)

Las existencias de carbón de piedra en el mundo.

Noticias:

El puente transbordador de Duluth.

Locomotoras grandes para ferrocarriles económicos.

La turbina hidráulica y el motor eléctrico más grande del mundo.

La electricidad en los ferrocarriles.

Transmisión por correas sistema Leneven.

Bibliografía.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL EXTRANJERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

SEGÚN VARIA EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Academia Tecnológica

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

PENSIONADO

Para los alumnos *no bachilleres* funcionan las clases correspondientes al **Peritaje industrial** en sus varias especialidades (*mecánico, químico, electricista, etc.*), cuyo título habilita para ingresar en mejores condiciones técnicas que el bachillerato ordinario en las Escuelas de Ingenieros industriales.

DIBUJOS DE INGRESO É INDUSTRIALES
PELAYO, 12, 1.º — BARCELONA

RICARDO ZARAGOZA

Calle de Valencia, núm. 223, 2.º, 1.ª

Calderas multitubulares inexplosibles sistema **NICLAUSSE**

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón.

En España más de **11,000** caballos en funcionamiento.

La casa **J. & A. Niclausse de París** construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17 000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150 000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc., etc.

Maquinas de vapor de la casa Browett Lindley & C.º de Manchester: en Cataluña más de **2,000** caballos funcionando.

Purificadores de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables a cualquier depósito de que se disponga.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

PLANCHAS METÁLICAS GRANEADAS

PARA

LA INDUSTRIA LITOGRAFICA

Planchas de zinc y aluminio graneadas para pluma (toscado) lápiz y cartel que sustituyen con gran ventaja las piedras litográficas.

Precios económicos.—Pídanse muestras.

A. PIÑOL PERECAULA Ingeniero Industrial

CALLE STA. EULALIA. (LETRA T)

BARCELONA (Gracia).

Disponible

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **26 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diploma, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (Prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor

Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — **BARCELONA**

Teléfono número 595

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

DISPONIBLE

ACADEMIA POLITÉCNICA

DIRIGIDA POR

D. JACINTO PLANAS Y ROSICH

INGENIERO INDUSTRIAL

5. PLAZA DE LA UNIVERSIDAD, 5 (Frente á la Universidad) - BARCELONA

SECCIÓN DE CIENCIAS

Preparación para las carreras de *Ingeniero, Arquitecto, Ciencias, Prácticos Industriales y Peritos Mecánicos, Electricistas, Metalurgistas-ensayadores, Químicos, Aparejadores y Manufactureros*. Cursos de ampliación para las carreras de *Medicina y Farmacia*.

— PENSIONADO —

Clases generales de las siguientes asignaturas de la escuela: *Mecánica Industrial, Estereotomía, Física Industrial, 1.º curso (calor), Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial, 2.º curso (Electricidad), Química inorgánica, Construcciones, Máquinas, 1.º curso.*

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la *Revista Tecnológico Industrial*.

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Julio y Agosto 1905.

Bóvedas de igual resistencia

Siempre ha ofrecido interés el estudio de la igualdad de resistencia en los elementos de los sólidos que emplea la mecánica de la construcción, en razón de la economía de materia que se obtiene para alcanzar el efecto apetecido. Guiados de este interés, vamos á ocuparnos, en la presente Nota, de las bóvedas cilíndricas de igual resistencia que no soportan más carga que su peso propio; pero desde luego debemos advertir, que no pretendemos establecer una teoría rigurosa, pues, en el estudio de las bóvedas, el rigorismo hace, en la mayoría de los casos, completamente inabordables los problemas.

Entre las varias soluciones, más ó menos aceptables, que se han dado, existe una muy sencilla expuesta por Mr. Astier en los "*Nouvelles Annales de la Construction*" (1) la cual tiene por fundamento el empleo de la catenaria de igual resistencia.

Al igual que Mr. Astier, en la solución que vamos á exponer emplearemos la catenaria de igual resistencia; pero ambos procedimientos no coinciden, puesto que nosotros prescindiremos de toda hipótesis preliminar acerca la repartición de presiones, mientras que Mr. Astier supone que las presiones son perpendiculares á los planos normales á la hoja media de la bóveda y que la presión por unidad de superficie es constante en dichos planos; hipótesis que, no estando

(1) Maurice Astier.—Essai d' une théorie des voûtes d' égale résistance (*Nouvelles Annales de la Construction*.—Juin 1903).

seguidas de una demostración, permiten dudar de que la solución obtenida satisfaga á las bases del problema.

La catenaria de igual resistencia tiene por ecuación la siguiente:

$$e^{\frac{y-b}{a}} \cos \frac{x}{a} = 1, \quad (1)$$

en la cual b representa la distancia entre el vértice de la catenaria y el origen de coordenadas, habiendo tomado al eje de simetría por eje de las y . Además,

$$a = \frac{p}{\rho}$$

representando por p la tensión que se admite por unidad de superficie y por ρ el peso específico de la materia.

Si designamos por w la sección normal de la catenaria de igual resistencia, se tiene

$$w = \frac{P_0}{p \cos \frac{x}{a}}$$

representando P_0 la tensión en el vértice.

La catenaria invertida pasará á ser bóveda si se supone que la materia es resistente á la compresión é inflexible.

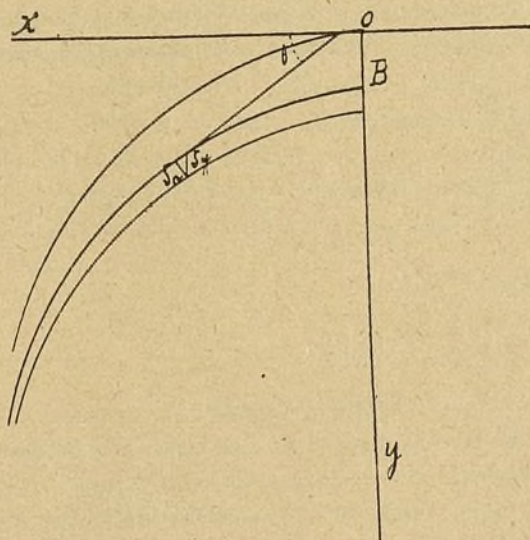
Así pues, si se considera la bóveda formada por la materia contenida entre una serie de hojas cilíndricas de generatrices horizontales, en las cuales la directriz está representada por la ecuación (1), de la que se obtiene toda la familia de dichas hojas, haciendo variar el parámetro b , se deducirá que la materia contenida entre dos hojas infinitamente próximas estará en equilibrio, si la de la sección normal es igual á la de la correspondiente catenaria de igual resistencia. Con esta condición se obtendrá que la presión media por unidad de superficie será la misma en todas las secciones normales á las hojas consideradas.

Supongamos que la primera hoja pase por el origen o y que la última se encuentre á la distancia B ; lo que equivale á decir que b varía de o á B .

Representemos por h el espesor de la bóveda en sentido normal al plano xy , que será el plano del dibujo, y por h_0 el valor de h en el origen o .

Se tendrá

$$\omega = \frac{h_0 B}{\cos \frac{x}{a}}$$



y para la sección normal comprendida entre dos hojas infinitamente próximas

$$d\omega = \frac{h_0 \delta b}{\cos \frac{x}{a}}$$

Además

$$d\omega = h \delta n,$$

y como

$$\delta n = \delta y \cdot \cos \theta = \delta y \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}}$$

También se tiene

$$\delta y = \frac{dy}{db} \delta b = \delta b, \quad \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \frac{x}{a}$$

por lo tanto

$$\delta n = \delta b \cdot \cos \frac{x}{a}$$

y de aquí

$$h = \frac{h_0}{\cos^2 \frac{x}{a}}$$

Por lo que antecede se ve que la proyección vertical de la bóveda

estará formada por dos catenarias de igual resistencia separadas una de otra en el sentido de las ordenadas por una distancia constante; es decir, que serán exactamente iguales. La proyección horizontal estará formada por dos curvas simétricas respecto al eje de las x , las cuales tendrán la ecuación siguiente:

$$z = \pm \frac{h_0}{2 \cos^2 \frac{x}{a}}$$

Las caras laterales del arco son superficies cilíndricas cuyas generatrices son verticales y cuyas directrices vienen representadas por la ecuación anterior.

El volúmen de la bóveda es

$$V = 2 B h_0 \int_0^x \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{a}} = 2 B h_0 a \operatorname{tg} \frac{x}{a} = 2 \frac{P_0}{\rho} \operatorname{tg} \frac{\rho}{p} x$$

de donde se obtiene para el peso Q

$$Q = 2 P_0 \operatorname{tg} \frac{\rho}{p} x,$$

representando p la presión que se admite por unidad de superficie.

Una de las aplicaciones que pueden tener esta clase de bóvedas, es la de servir de contrafuertes para equilibrar un empuje dado.

Las caras de junta de las dovelas, serán superficies cilíndricas de generatrices normales al plano xy , y cuyas directrices en dicho plano son directorias ortogonales a la familia de curvas obtenidas de la ecuación (1) al hacer variar el parámetro b . Si la ecuación (1) la ponemos bajo la forma $F(x, y, b) = 0$, sabemos que la ecuación diferencial de las trayectorias ortogonales se obtiene eliminando b entre las ecuaciones del siguiente sistema

$$\left. \begin{aligned} F(x, y, b) &= 0 \\ \frac{\partial F}{\partial x} \frac{dy}{dx} - \frac{\partial F}{\partial y} &= 0 \end{aligned} \right\}$$

En el caso presente la ecuación diferencial de las trayectorias ortogonales será

$$1 + \operatorname{tg} \frac{x}{a} \frac{dy}{dx} = 0,$$

de la cual se obtiene integrando

$$\frac{y + c}{e^a} = \operatorname{sen} \frac{x}{a}$$

siendo c una constante introducida por la integración. Haciendo variar c , se obtendrán todas las directrices que se deseen para trazar las caras de junta.

La diferencia esencial entre el método seguido por Mr. Astier y el que acabamos de exponer, consiste en que Mr. Astier considera como elemento infinitesimal de la bóveda, la porción comprendida entre dos planos infinitamente próximos normales á la hoja media, y en el método que hemos desarrollado, el elemento infinitesimal está formado por la porción de materia comprendida entre dos hojas cilíndricas infinitamente próximas que tienen por ecuación de la directriz la ecuación (1).

FERNANDO TALLADA.



Los grandes motores de gas

(Conclusión)

Motores de Otto-Deutz.—Bien conocido es de todos el brillante *record* de los Talleres de construcción de motores de Deutz, los cuales, continuando la tradición de sus ilustres fundadores los señores Otto y Langen, han construido durante cuarenta años los motores de cuatro tiempos cuyo ciclo lleva el nombre del inventor. (*) El número total de motores construidos desde su fundación ha sido de unos 70.000. Al principio la construcción se limitó á motores pequeños y monocilíndricos, pero desde 1895 entró la casa en la construcción de motores de alto horno de gran potencia y simple efecto, alcanzando por el acoplamiento de varios cilindros potencias hasta 1000 caballos y más. Pronto se implantaron gran número de estos motores en diversos establecimientos industriales utilizando gases de distintas procedencias, al mismo tiempo que otros fueron á sustituir las grandes máquinas de vapor en elevaciones de agua y centrales eléctricas.

El motor de 1200 caballos de cuatro cilindros expuesto en la Exposición de Düsseldorf de 1902 llamó la atención de los inteligentes. Este motor estaba destinado á la "Gutehoffnungshütte" para la máquina soplante de un alto horno que debía proporcionar 1000 metros cúbicos de aire por minuto á la presión de media atmósfera. El peso total del motor era de 219 toneladas, de las cuales correspondían 19 al volante; peso enorme comparado con el de una máquina de vapor de igual potencia, lo cual es debido al tipo adoptado de simple efecto que exige un peso de 180 Kg. por caballo. A consecuencia de este peso el precio del motor resulta muy elevado y para obviar esta dificultad en

(*) También se llama este ciclo de Beau de Rochas por haberlo inventado este francés con independencia de Otto, aunque sin hacer aplicación de él. (N. del T.)

los grandes motores los talleres de Deutz han recurrido al doble efecto.

Al mismo tiempo se ha uniformado el sistema de distribución empleando para la admisión la disposición que representa la figura 3, en la cual se ve claramente que el movimiento de la válvula y el tiempo que queda abierta dependen á la vez del movimiento comunicado por el excéntrico que lleva el árbol de distribución y de la posición de un rodillo sobre el cual apoya la palanca cuyo extremo se articula al vástago de la válvula; variando dicha posición por medio de una palanca accionada por el regulador. En los motores cuyos cilindros desarrollan cada uno 150 caballos ó más, la distribución se diferencia por estar separadas las válvulas de mezcla y de gas con objeto de facilitar el acceso á esta última y limpiarla más fácilmente.

Al proyectar sus motores de doble efecto, los talleres de Deutz han aprovechado la gran experiencia adquirida en la construcción de diferentes formas de cilindros de simple efecto, adoptando la disposición general preferida para los buenos motores modernos. En 1902 la Sociedad Otto puso en marcha su primer motor de doble efecto de 200 caballos en su propia central eléctrica donde sirvió al mismo tiempo como máquina experimental. Al mismo tiempo se construyeron por la Sociedad y sus concesionarios 46 motores del mismo sistema con una potencia total de 31500 caballos. Como tipo de dimensiones citaremos las de un motor de 300 caballos de un solo cilindro á doble efecto: Diámetro del émbolo 620^m/m, carrera 780^m/m, revoluciones 150 por minuto. El cilindro está construido de manera que la camisa puede dilatarse de un modo independiente de la envolvente, la cual lleva los extremos de aquélla que puede desmontarse á fin de limpiarla cuando convenga. En motores de grandes dimensiones el cilindro está hecho en tres partes y los extremos llevan las cajas de válvulas. El émbolo está sostenido por su vástago, de modo que su peso no descansa sobre el fondo del cilindro, y por dentro del vástago penetra el agua para la refrigeración del émbolo que es inyectada por medio de una bomba, estando los tubos de entrada y salida reunidos al vástago por medio de tubos articulados.

La caja de estopas es una de las partes más delicadas de los motores de doble efecto y ha sido objeto de especial cuidado. Por la figura 11 que la representa se ve que consiste en una caja móvil fija-

da al cilindro por medio de una platina exterior y provista de una ranura de aceite longitudinal. En su extremo más próximo al cilindro hay una cámara que contiene una serie de anillos cuidadosamente ajustados en cuyos huecos se alojan otros anillos de metal especial que frotan sobre el vástago. En la parte exterior hay una segunda cá-

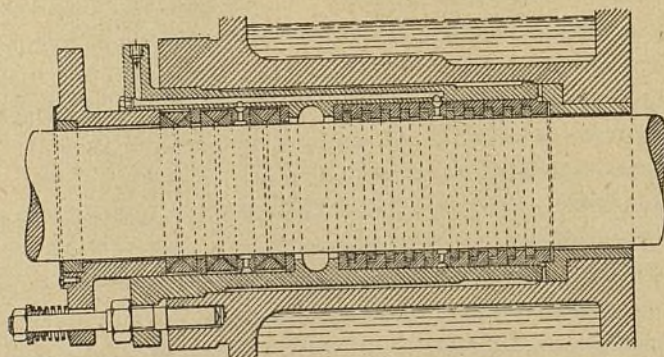


Fig. 11.

mara que lleva una serie de anillos de sección triangular de metal Babbitt que son apretados por el prensa estopas. Otra pieza que ha sido objeto de detenido estudio es la válvula de escape que está dotada de una circulación de agua que entra por el vástago de una manera análoga al vástago del émbolo. En los motores mayores como los de 2000 caballos, con dos cilindros tandem, un diámetro de émbolo de 1100 milímetros y una carrera de 1300, la válvula de escape tiene un diámetro de 380 m/m y en el momento de abrirse debería vencer una presión de 2000 kilogramos. Para evitarlo se construye con dos asientos con una comunicación entre la parte superior y la inferior que establece el equilibrio de presiones, debiendo vencerse únicamente la resistencia del resorte.

La inflamación en estos motores se efectúa por medio de magnetos, la puesta en marcha por medio de aire comprimido y la lubricación se hace a presión, del mismo modo que la circulación de agua por el émbolo, caja de estopas, etc.

El número de motores de doble efecto que la Sociedad Deutz ha entregado ó tiene en curso de construcción llega á 64 con fuerzas variables de 200 á 2000 caballos y una fuerza total de 34600.

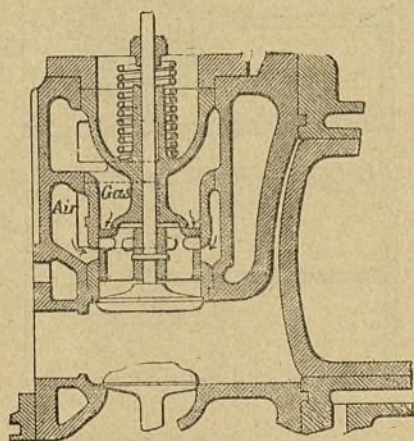


Fig. 12.

ta de los inconvenientes del simple efecto para motores de grandes potencias y adoptaron el doble efecto, si bien para motores hasta 175 caballos y un solo cilindro emplean el efecto simple y lo mismo hacen para fuerza doble acoplando dos cilindros iguales.

La disposición adoptada para la admisión en los tipos modernos de simple efecto está representada en las figuras 12 y 13. En la primera se ve la válvula corredera de mezcla que admite las proporciones convenientes de aire y gas y la válvula de admisión inferior, cuya carrera y tiempo de abertura dependen del regulador tal como puede verse en la figura 13.

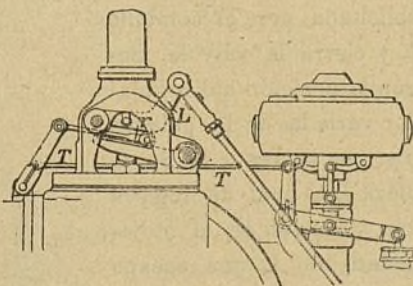


Fig. 13.

Para ello entre la palanca L directamente relacionada con el eje de distribución y otra palanca que insiste sobre el vástago de la válvula se interpone un rodillo r cuya posición hace variar el regulador por medio de un tirante T. Otra disposición curiosa de los motores

Nürnberg de simple efecto, consiste en el modo de articular la biela con el émbolo, cuyo dibujo representa la figura 14. En ella se puede ver que al revés de la disposición generalmente adoptada, el émbolo lleva un coginete por el cual pasa un gorrón cuyos extremos se fijan á la horquilla de la biela.

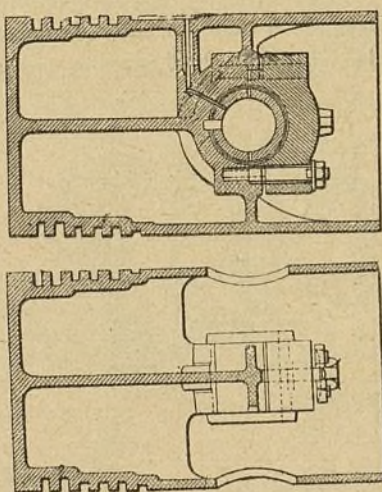


Fig. 14.

Pero donde la Sociedad de Nürnberg resalta es en los motores de doble efecto. La distribución de admisión es de disparo, según representa la figura 15. La barra T recibe movimiento del eje de distribución y su extremo superior es mantenido por la biela B, llevando al mismo tiempo el gatillo D que coje la palanca I, la cual apoyándose sobre otra pieza L, levanta el vástago que se articula en el extremo de L, hasta que el gatillo D apoyándose sobre un rodillito fijo, se desvía lo suficiente para soltar á L que salta solicitada por el bombillo A y cierra la válvula. Según la posición del regulador varía la de la palanca *p* y por lo tanto la de la pieza *L*, lo cual da lugar á una variación en el movimiento de L que escapa más ó menos pronto, cerrando la válvula en tiempos diferentes. Esta variación solo afecta á la válvula de gas, pero la válvula

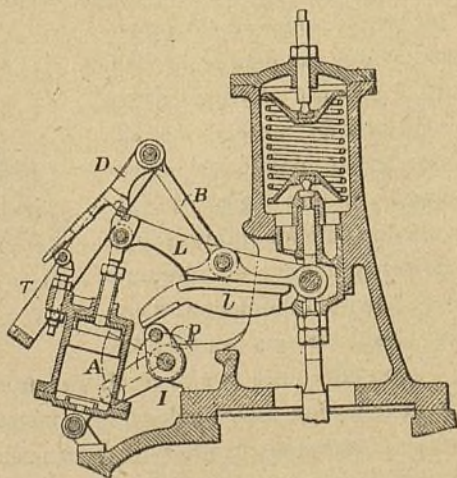


Fig. 15.

de aire tiene una abertura constante de modo que la compresión viene á ser sensiblemente la misma, variando en cambio la riqueza de la mezcla. Estos motores se construyen según la potencia deseada, de uno, dos ó cuatro cilindros. Las máquinas de un solo cilindro llegan hasta 1500 caballos; las de dos hasta 2800 y las de cuatro hasta 5600. En este último caso los cilindros están en dos grupos tandem y la sucesión de carreras es la que representa la figura 16. Asesorada por la experiencia la Sociedad de Nürnberg advierte que las válvulas y émbolos deben ser desmontados y examinados una vez cada mes, porque á pesar de la perfección de los métodos de lavado y

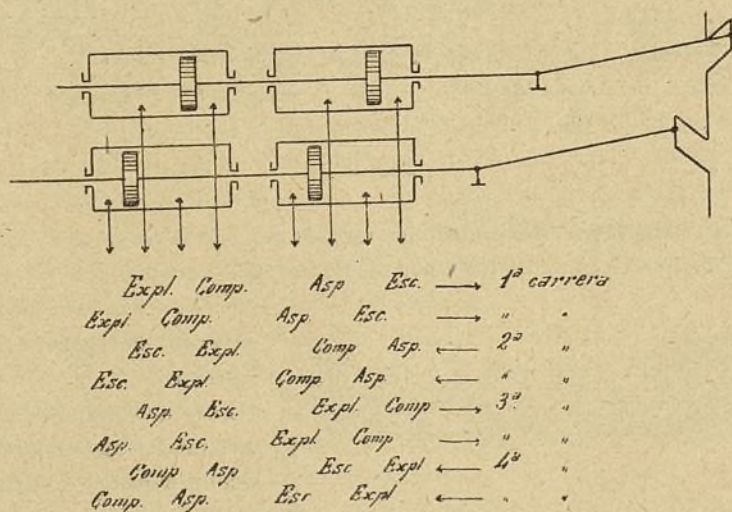


Fig. 16.

purificación de los gases de alto horno siempre es de temer la acumulación de impurezas. Como consecuencia de esto, se ha puesto especial atención en la facilidad de desmontar las piezas más pesadas y bajo este punto de vista, la construcción es muy notable. La figura 17 muestra como se pueden quitar las tapas posteriores de los cilindros de un motor tandem para tener acceso á las válvulas; la misma operación puede hacerse con las tapas delanteras, poniendo la manivela en el punto muerto opuesto. La figura 18 muestra el modo de sacar los émbolos.

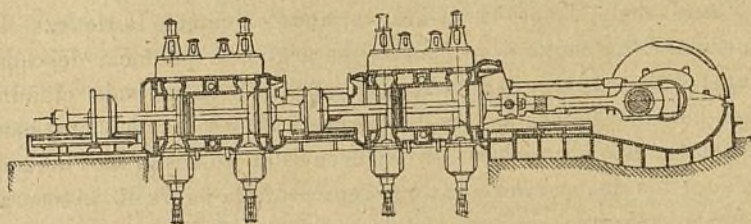


Fig. 17

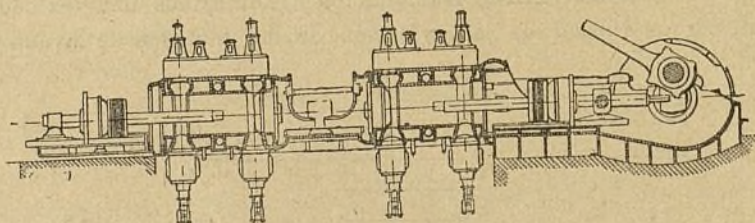


Fig. 18

La refrigeración del émbolo se verifica por medio de agua de circulación que llega al vástago por medio de tubos articulados. Finalmente la caja de estopas está representada en la

figura 19.

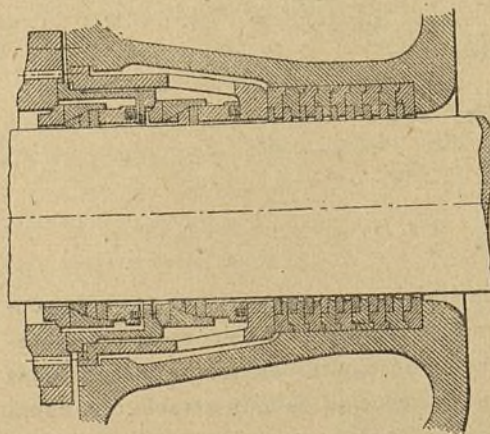


Fig. 19.

Para dar una idea de las grandes dimensiones alcanzadas por los motores contruidos por la Sociedad de Nürnberg, daremos los datos siguientes de piezas aisladas: Arbol cigüeñal— Diámetro 620^{m/m}, longitud 9750^{m/m}; peso 20 toneladas para un motor tandem de 3000 caba-

llos, diámetro de los émbolos 950^{m/m}; carrera 1200^{m/m}. Bastidor: una sola pieza que pesa 27 toneladas. Estas dimensiones corresponden á un motor destinado á la fábrica metalúrgica de Rombach

(Lorena), donde debe hacerse una instalación total de 12500 caballos.

La Sociedad de Nürnberg ha construido asimismo dos motores con cilindros pareados de 1100 caballos cada uno trabajando á 100 revoluciones y funcionando con gas de alto horno, los cuales sirven para dar corriente continua á la fábrica de acero de Micheville (Francia). Entre los mayores motores merecen mencionarse los de 3600 caballos gemelos tandem que forman parte de un grupo de 9100 caballos de la "Schalker-Gruben and Hütten verein" de Gelsenkirchen. Asimismo debemos mencionar la instalación de 12000 caballos en seis unidades construida para la central eléctrica de la "Sociedad de Gasificación Industrial de Madrid", la cual utiliza gas producido por generadores Duff.

Desde 1903 hasta últimos de Noviembre de 1904 la Sociedad de Nürnberg ha entregado ó tiene en obra 106 motores de su tipo de doble efecto, representando una potencia total de 114070 caballos. Estos motores utilizan gas de altos hornos, de hornos de cok ó de gasógenos corrientes y están distribuidos del siguiente modo: Para servicio eléctrico, 79 motores con 78220 caballos. Para máquinas soplantes para altos hornos, fabricación del acero, trenes de laminar y varias aplicaciones, 27 motores con 35850 caballos.

Motores Ehrhardt y Sehmer.—La casa Ehrhardt y Sehmer de Saarbrücken (Alsacia), se ha distinguido igualmente en la construcción de grandes motores construyendo en el corto espacio de tres años unos 15, con una potencia total de 12680 caballos; adoptando el sistema de doble efecto y acoplando los cilindros gemelos ó en tandem. La distribución de estos motores está fundada en la admisión de una mezcla de calidad constante en cantidades variables por la acción del regulador. Para este objeto hay una válvula de entrada de mezcla de carrera variable y una válvula cilíndrica cuya carrera también variable determina la cantidad de mezcla admitida. El cilindro está fundido de una pieza con su camisa; pero esta última por el gran espacio entre ambas partes puede dilatarse libremente, gracias á la elasticidad de la pieza fundida. Para dar acceso á la camisa la envolvente está provista de grandes agujeros. La inflamación se verifica por medio de magnetos, habiendo dos inflamadores en cada extremo del cilindro. Los demás detalles relativos al refresco, etc., son análogos á los generalmente adoptados.

Motores Dingler.—El motor Dingler construido por los Talleres de Construcción de Dingler de Zweibrucken (Alsacia) difiere mucho de las disposiciones adoptadas por la mayor parte de constructores. En vez de obtener el doble efecto en un cilindro cerrado con explosión en cada cara del émbolo, en los motores Dingler hay dos cilindros abiertos por los extremos y unidos entre sí por la carrera de explosión (fig. 20); cada uno de estos cilindros tiene su émbolo y los dos émbolos están reunidos por un vástago común. La explosión se produ-

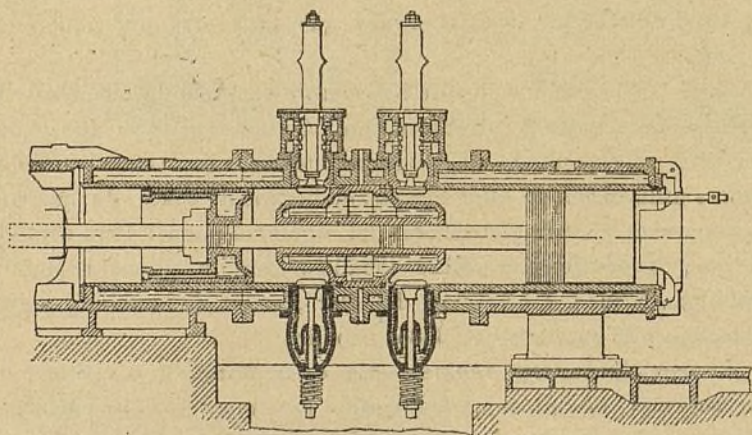


Fig. 20.

ce alternativamente en las caras internas de los émbolos. El vástago común lleva una serie de anillos y frota en un casquillo que pasa á través de la división común, la cual está provista de una circulación de agua del mismo modo que la camisa del cilindro doble. Las válvulas están dispuestas en la pieza divisoria como en un motor de simple efecto. Con este sistema se evita el empleo de una caja de estopas, permitiéndose al mismo tiempo la dilatación de las camisas que solo están fijadas por un extremo. Asimismo la inspección y cuidado de los cilindros son tan sencillos como en un motor de simple efecto. La regulación se verifica por admisión de cantidades variables de una mezcla de composición constante.

Descritos los principales tipos de grandes motores que se constru-

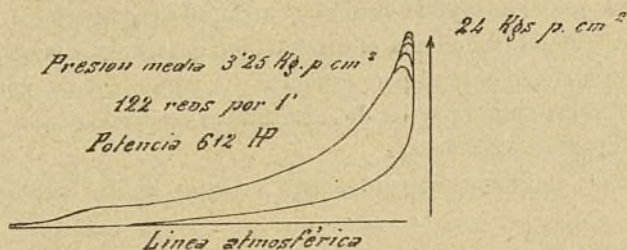


Fig. 21.

yen en el Continente, es interesante analizar brevemente algunos de sus detalles y de los diagramas tomados con el indicador. La figura

21 representa el diagrama de un motor Oechelhäuser de 1000 caballos trabajando con gas de alto horno. La presión media correspondiente a una fuerza de 612 caballos es solamente de 3'3 kilogramos por centímetro cuadrado. Se ve bien que el escape, la admisión

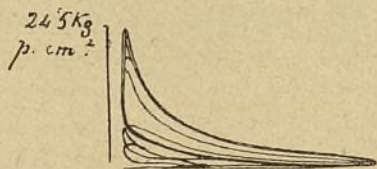


Fig. 22.

de aire y la de la carga tienen lugar en un octavo de la carrera total de los dos émbolos.

Los diagramas superpuestos y el tacheograma de las figuras 22 y 23 están tomados de un motor de doble efecto a cuatro tiempos construido por Otto-Deutz, funcionando con gas de gasógeno. El

diagrama del indicador muestra las variaciones de la compresión y las correspondientes presiones de la explosión. El diagrama del tacheometro demuestra que las súbitas alteraciones de carga entre un trabajo ligero y la carga máxima determinan en más o en menos variaciones de velocidad de un $3\frac{1}{2}\%$.

El cuadro que figura al final de esta memoria da los detalles más

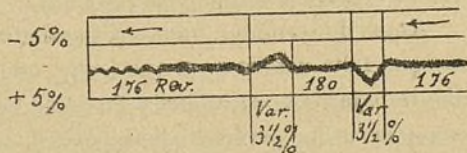


Fig. 23.

interesantes de un ensayo hecho con este motor. Es notable el pequeño consumo obtenido por caballo efectivo hora, especialmente si se considera que el ensayo se hizo en condiciones regulares de trabajo; es decir, teniendo en cuenta el combustible gastado por la noche para mantener caliente el gasógeno mientras el motor estaba parado. La figura 24 representa la serie de explosiones sucesivas que sufre el motor al ponerlo en marcha.

Algunos diagramas obtenidos con motores de la Nürnberg dan

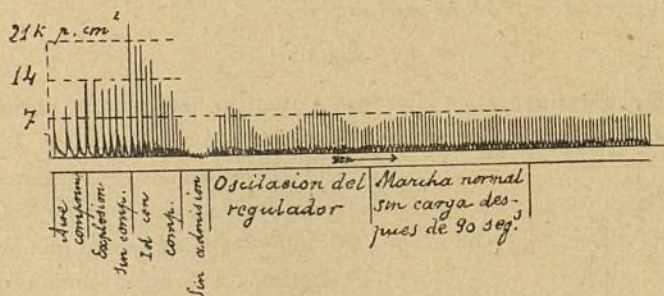


Fig. 24.

presiones medias de 6 á 6 $\frac{1}{2}$ kilogramos; pero esto no es corriente y ordinariamente para calcular las dimensiones de los motores se parte de una presión media menor de 4'9 kilogramos por centímetro cuadrado. La velocidad media del émbolo ha sido aumentada, alcanzando sin dificultad de 4 á 4'25 metros por segundo en vez de 3 ó 3'5 metros que se empleaban algunos años atrás.

Antes de terminar, vamos á puntualizar las principales dificultades que falta vencer para que los grandes motores de gas pobre puedan trabajar con seguridad y facilidad de inspección y cuidado; circunstancias que parecen haber quedado como especiales de la máquina de vapor. Bajo el punto de vista económico el motor de gas es superior sin duda alguna, pero el consumo pequeño no es la única cualidad que los industriales exigen de una máquina motriz. Es necesario sobre todo que esté exenta del peligro de bruscas paradas que producen grandes gastos porque enredan la producción y son fatales en ciertas industrias, cuya interrupción debe ser evitada á todo trance, como por ejemplo, las centrales eléctricas, bombas, elevadores y ventiladores de las minas, etc. Las principales causas de interrupciones

en los motores que funcionan con gas que no es del alumbrado se deben á la obstrucción de algunas partes, como tubos, válvulas y cilindro con las impurezas del gas.

En grandes instalaciones cuyas interrupciones importa mucho evitar se recurre á medios especiales de lavado y purificación, empleando centrifugas y otros aparatos. Pero aunque con esto se logra reducir á $\frac{1}{5}$ gramo por metro cúbico la cantidad de polvo que acompaña al gas, todavía permite el paso de la brea que es el principal elemento destructor del motor. Esta brea se adhiere á los lados de las aberturas de paso y hace que las válvulas y los aros de los émbolos se queden pegados, haciéndose imposible su movimiento. Asimismo la brea se deposita en el cilindro dando lugar á explosiones prematuras. Ciertos gases de hornos de cok contienen hasta un gramo de brea por metro cúbico. Por esta misma cuestión de la brea para evitar complicaciones se emplea exclusivamente la antracita en los gasógenos de aspiración que tanto se usan hoy día por su sencillez y económico rendimiento. Como la brea es el producto de la destilación de los carburos que escapan á la combustión y á la conversión en gas combustible, nuestro interés debe estar en reducirlos en el mismo gasógeno. Para ello se han propuesto diversos sistemas entre los cuales existe el de la combustión invertida que da por resultado el quemar las materias volátiles tal como se desprenden y la destilación de los hidrocarburos en condensadores fraccionados. Pero de todos modos el empleo de carbón bituminoso especialmente en los gasógenos de aspiración, es un problema que todavía no ha sido resuelto industrialmente.

Cualquiera que sea el gas (de gasógenos alto horno ú horno de cok) que se emplee, su pureza es un factor importante para el buen funcionamiento de los motores que alimenta, al paso que los defectos orgánicos de los grandes motores no parecen tener tanta influencia. A pesar de esto, dichos motores son susceptibles de mejora bajo el punto de vista de la facilidad de acceso y desmontaje de las diversas partes como las válvulas y el émbolo. El consumo de aceite debería también disminuirse y la calidad del gas debería ser menos susceptible de variación.

Es de esperar que el ingenio de nuestros técnicos y de nuestros constructores ha de vencer en breve plazo estas dificultades. Los

grandes motores de gas constituirán entonces una de las conquistas industriales más notables de nuestro tiempo.

Ensayo hecho en una instalación de gas, compuesta de un motor de 200 caballos á cuatro tiempos y doble efecto y un gasógeno de aspiración en los talleres de la Gasmotoren Fabrik, Deutz, Colonia, los días 14 y 15 de Marzo de 1904 por los Sres. A. Witz, R. Mathot y De Herbais de Thun.

DATOS DEL ENSAYO

Diámetro del émbolo $540^{\text{m/m}}$, carrera $700^{\text{m/m}}$, diámetro del vástago.—Parte delantera $120^{\text{m/m}}$. Parte posterior $110^{\text{m/m}}$.

PRUEBAS Á PLENA CARGA

Motor

	14 Marzo	15 Marzo
1. Número medio de revoluciones por minuto.	151'29	150'20
2. Potencia efectiva (caballos).	214'22	222'83
3. Duración de las pruebas (horas).. . . .	3	10
4. Temperatura media del agua después de enfriado el émbolo (grados C).	47'5	
5. Id., id., id. el cilindro y los asientos de válvula, id.	57	
6. Consumo de agua para enfriar el émbolo por hora (litros).	180	

Gasógeno

7. Naturaleza y origen del combustible: Antracita de "Bonne Esperance et Batterie Herstal-Bélgica.	14 Marzo	15 Marzo
8. Potencia calorífica (Calorías).	8140	
9. Consumo de combustible por hora, más 24 kg. durante la noche del 14, para mantener el generador encendido durante 14 horas mientras el motor estaba parado (kgs.).	90	71'5

10. Consumo de agua por hora en el vaporizador (litros).	62
11. Consumo de agua por hora en los scrubbers.	145
12. Temperatura media del gas á la salida del generador (grados C).	292
13. Id., id. á la salida de los scrubbers.	17

Resultados

14. Consumo bruto de carbón por caballo efectivo hora (kgs.).	0'420	0'326
15. Consumo de carbón por caballo efectivo hora deducida la humedad.	0'412	0'320
16. Rendimiento término referido al caballo efectivo y al carbón seco consumido.	19 %	24'4 %
17. Consumo de agua por caballo hora efectivo: Para el cilindro, caja de estopas, asientos de válvula y camisas (litros).	21	
Para el émbolo y vástago.	8	
Para el refrigerador.	0'3	
Para el lavado del gas en el scrubber.	6'4	
18. Agua convertida en vapor por kg. de combustible consumido en el generador (litros).	1'93	



Las existencias de carbón de piedra en el mundo

Hará unos catorce años, el profesor A. Riedler de Charlottenburg en un excelente artículo "Estudios sobre la distribución de la fuerza" publicado en la revista órgano de la "Asociación de los Ingenieros alemanes" hizo observar el craso error en que se encontraban los que creían y aseguraban, tal vez de buena fé, que la electricidad y la potencia hidráulica vendrían á dar fin al vapor. El referido profesor dijo que, á juzgar por las experiencias que se habían podido hacer hasta el presente y partiendo del estado actual de las ciencias técnicas, el carbón seguirá siendo en el porvenir lo que es ahora y fué desde un principio.

Mas, á medida que se va reconociendo la imposibilidad de encontrar un nuevo sustituto de la fuerza viva, mayor es el interés que despierta en las sociedades modernas la productividad ó agotamiento de las hulleras esparcidas por todos los ámbitos del globo. En la revista "Hierro y Acero" se encuentra un interesantísimo artículo escrito por el genial escritor Oscar Simmersbach, persona muy entendida en estas materias.

También el no menos conocido Dr. Fritz Frech trata del mismo asunto en un artículo intitulado "Acerca de la productividad y agotamiento probable de las minas de carbón de piedra", artículo destinado á estudiar con detenimiento los resultados obtenidos por R. Nasse. Ambos escritores están perfectamente de acuerdo en lo que respecta á Bélgica, pero difieren mucho en lo relativo á Inglaterra y Francia, según veremos más adelante.

Tratando de Inglaterra los señores Nasse, Hull y Greenwell creen que las hulleras existentes en este país pueden producir aun por espacio de los años consignados en el siguiente cuadro:

según Nasse, 1890	620 años
„ Hull, 1860	360 „
„ Greenwell, 1882	270 „

El Dr. Frech da en un cuadro un resumen de las verdaderas condiciones en que se encuentran actualmente las principales hulleras de Europa, su riqueza relativa y las fechas probables de su agotamiento. Despréndese de las mismas que Alemania, hoy por hoy, es la nación europea más rica en hulleras, no siendo superada más que por Norte-América y el Norte de China, donde, según el mismo estadista, se han encontrado últimamente grandes cantidades de este importantísimo combustible. Las hulleras inglesas producen por ahora mayor cantidad de carbón que cualquiera de las demás del continente, siendo esto una de las principales causas que inducen á creer en su pronto agotamiento, el cual sería al propio tiempo la ruina de la industria inglesa y el fin de la hegemonía de la gran Bretaña en todos los mares del mundo. Esto no es difícil de prever, dada la escasez de carbón de piedra en el Canadá, Nueva Gales del Sur, Colonia del Cabo, India Oriental y otras muchas colonias inglesas que pudieran abastecer á la madre patria en un serio conflicto con cualquiera de las otras potencias marítimas.

Después de muchos y largos estudios el Dr. Frech llega á los siguientes resultados que no dejarán de llamar la atención de los interesados.

*Epoca probable de agotamiento de las principales
hulleras de Europa:*

Francia central	100 años.
Bohemia central, Reino de Sajonia, Provincia de Sajonia, y otras provincias del Norte de Inglaterra	de 100 á 200 „
las demás hulleras de Inglaterra	„ 250 á 350 „
Waldenburg	„ 200 á 300 „
el Norte de Francia.	„ 350 á 400 „
Saarbrück, Bélgica, Aquisgrán y la región del Ruhr	„ 600 á 800 „
Silesia superior	más de 1000 „

El señor Simmersbach obtiene casi los mismos resultados, procediendo de la manera siguiente: examina en primer término la extensión y extracción ó producción hasta la fecha de las hulleras alema-

nas, siguiendo el orden de su importancia, saca la suma de la producción mundial en 1903, indica las cifras de importación y exportación hasta 1885, luego el consumo de cada uno de los países productores y llega por último á ver que la producción de los diferentes Estados europeos es casi igual á la de los Estados Unidos del Norte de América.

En la *región del Ruhr*, la producción de carbón de piedra aumenta de 1850 á 1860 en 185 %, de 1860 á 1870 en 165 % y de 1890 á 1900 solo en 82 y se cree que las hulleras seguirán produciendo hasta 1593 años.

En la *región de Aquisgrán* se suponen unos 1200.000.000 de toneladas de hulla. La producción de 1850 á 1900 ha venido disminuyendo de decenio en decenio y se cree que las hulleras serán capaces de seguir produciendo otros 500 años.

En la *región de Saarbrück*, reino de Prusia, tenemos 1850 á 1860 un aumento de la extracción de 202 % y en los años siguientes de 43, 83, 30 y 27 % ó sean cantidades de 715 mil toneladas en 1850, 2,160 en 1860 y 3,098, 5,684, 7,383 y 9,359 desde 1870 á 1900. En estas cifras no están comprendidas las minas descubiertas últimamente en Lorena.

En la *Silesia superior*, una de las regiones más ricas de toda Alemania, se suponen cerca de 6977'53 m. de carbón de piedra, de los cuales 6008'1 se han abierto hasta la fecha. La extracción experimentó aquí un aumento constante, comprobado en periodos de 10 años. De 1850 á 1900 se obtuvieron los siguientes resultados: 2,730 — 6,014 — 9,785 — 16,779 y 24,517 mil toneladas. Estas hulleras, suponiendo que se extraigan unos 25 millones de toneladas cada año, seguirán produciendo aun por espacio de 5 á 6.000 años.

La *Silesia inferior* produce cerca de 825 millones de toneladas. La extracción desde 1850 hasta 1900 subió de 378 á 4,629 mil toneladas con un aumento de 103, 114'54, 29 y 41 % de decenio en decenio. Si se sigue extrayendo la misma cantidad cada año, las existencias alcanzarán otros 165.

La explotación de minas en el *distrito de Zwickau* ha prosperado mucho en los últimos años, en particular en la parte Norte y Este del mismo. La extracción aumentó en 1870 á 1900 en 2,700 á 3,547, 4,229 y 4,703 mil toneladas, lo que equivale á un aumento de 31'19 y 11 %.

Según algunos datos oficiales que tenemos á la vista, las hulleras del reino de Sajonia estarán agotadas *dentro de 70 años*.

Los distritos hulleros del resto de Alemania apenas contienen en conjunto unos 400 millones de toneladas, razón por la que no merecen tomarse en consideración en los cuadros anteriores

Según los datos recogidos hasta la fecha, las existencias alemanas de carbón de piedra alcanzan la respetable suma de 280 mil millones de toneladas. Aun no hace 10 años que el estadista Nasse valuó esta cifra en sólo 109 mil millones y es de suponer que la primera de las cifras mencionadas no llega aun á la verdadera cantidad de hulla que hay en todo el Imperio. A continuación reproducimos algunos datos del artículo mencionado de Simmersbach, datos que comprueban de una manera clara lo que venimos admitiendo.

	1893 Según Nasse	1903 Abiertas	Hay probable- mente
Región del Ruhr	50·0	129·3	258·6
Región del Saar	10·4	7·7	11·5
En Aquisgrán	1·8	1·2	2·4
En la Silesia superior	45·0	140·8	140·8
En la Silesia inferior	1·0	0·8	1·2
En el reino de Sajonia	0·4	0·4	0·4
En el resto de Alemania	0·4	0·4	0·4
Mil millones de toneladas	109·0	280·6	415·3

Según la cantidad de carbón de piedra, 116½ millones de toneladas, extraída en Alemania en 1903, las verdaderas existencias alcanzarán aun 2400 años y las existencias totales probables 3520 años, en números redondos. La producción en toda Alemania ha aumentado desde 1850 á 1903 de la manera siguiente: de 1850 á 1860 en 138 %, de 1860 á 1870 en 123 %, y á 1880, 1890 y 1900 en 67·53 y 52 %. El aumento porcentual seguirá disminuyendo paulatinamente, de 1900 — 1910 — 1920 de 30 á 18 %, 1930 á 10, 1940 á 6 y 1950 á 3 %, en este caso se extraerian:

en	1910	1920	1930	1940
	138'4	163'3	179'6	189'8
		1950		

195'5 millones de toneladas.

Si la extracción siguiera siendo de 200 millones anuales á partir del año 1950, entonces resultaría para el siglo presente un consumo:

	mil lones de toneladas	
a)	de 1900 á 1950	de 7,500
b)	„ 1951 á 2000	„ 10'000
	en suma 17,500	

Resulta de aquí, pues, que Alemania tendrá aun cerca de 263'100 millones de toneladas de carbón de piedra en el año 2000, cantidad que no se agotará sino 1503 años más tarde; es decir, que el peligro negro de que se venía hablando no hace mucho, no tomará verdaderamente forma sino hasta 3503.

La producción alemana tendrá iremisiblemente que aumentar más á partir del año 2000, pues de esta época en adelante se tendrán que exportar grandes cantidades á los países cuyas hulleras se han agotado con el transcurso del tiempo. De aquí la necesidad de ocuparnos al mismo tiempo de los principales países productores del extranjero.

Empezaremos por la *Gran Bretaña é Irlanda*. En estos países había en 1903 cerca de 193 mil millones de toneladas de carbón de piedra. La producción ha subido de 35,328 mil toneladas en 1850 á 81,727 en 1860, ó sean 80 %, aumentando en los siguientes decenios en 30 %, 25 % y 22 % en 1900. En 2 á 3 siglos quedarán agotadas las hulleras de estos países, empezando con Durham y Northumberland, que actualmente son las regiones que suministran casi una tercera parte de la exportación total inglesa.

En *Francia* produce la hullera de Valenciennes casi las dos terceras partes de la producción total de la República. En 1903 se extrajeron cerca de 34,317 mil toneladas. Las existencias calculadas en 1890 fueron de 17 á 19 mil millones de toneladas. La producción ha ido aumentando de año en año. Suponiendo que en los próximos 5 siglos se extraigan 50 millones de toneladas cada año, habrá aun

carbón para otros 380 años. Las hulleras menós productivas quedarán agotadas dentro de dos siglos. No es de creer que sea posible ensanchar las que hay actualmente en los principales distritos de la vecina República.

Respecto á las existencias de *Bélgica* se carece desgraciadamente de datos fidedignos que permitan formar una idea cabal de la cantidad de hulla que produce esta nación. Créese que son 14·7 á 16·5 mil millones de toneladas. La extracción subió de 5,820 mil toneladas en 1850 á 22,574 en 1900 y seguirá aumentando en lo futuro, pero en proporción mínima. Se supone que las existencias actuales alcanzarán aun 7 siglos.

En *Austria-Hungría* hay, según Nasse, 17 mil millones de toneladas, las cuales se agotarán en 100 años, poco más ó menos.

En *Rusia*, según el mismo escritor, hay cerca de 7 mil millones de toneladas de carbón de piedra. Este país no desempeña ningún papel de importancia para la exportación de hulla al Occidente de Europa.

Suecia no tiene más que un interés local. *España*, país por cierto muy rico en carbón de piedra, tiene el inconveniente de carecer de ferrocarriles y el capital necesario para la suficiente explotación de sus minas de hulla. Es, sin embargo, muy probable que andando el tiempo pueda producir la cantidad necesaria para cubrir por lo menos el consumo interior y no esté sujeta á la exportación de otros países. Lo mismo se puede decir de los Países Bajos.

Los *Estados Unidos de Norte-América* producen, según decíamos al principio, enormes cantidades de carbón de piedra, las cuales no se agotarán sino dentro de 650 años.

Comparando las existencias de carbón de piedra de Norte-América con las de los principales países de Europa obtenemos el siguiente cuadro:

	Existencias en mil millones de toneladas	Producción hasta 1903 en millones de toneladas
Alemania	415·3	116·7
Gran Bretaña é Irlanda	193·0	234·0
Francia	19·0	34·3
Bélgica	20·0 (?)	23·9
Austria-Hungría	17·0 (?)	12·7
Rusia	40·0 (?)	17·5
Europa	704·3	439·1
Estados Unidos de Norte-América	681·0	322·0

Europa y América tienen, pues, casi la misma cantidad de carbón de piedra. La proporción entre riqueza de carbón y extracción anual tomará en Norte-América caracteres más desfavorables en lo futuro, dado el extraordinario incremento que la industria de este país viene tomando en todas sus ramas.

Alemania, por su parte, posee más hulla que todos los demás países juntos del viejo continente y también es muy probable que las riquezas que su suelo encierra duren mucho más que las de cualquiera otra nación del mundo, viniendo así á ser la heredera natural de la Gran Bretaña, cuya hegemonía dentro de unos 150 años no existirá más que en la Historia.

Esta suposición requiere indudablemente la construcción de buenos y potentes canales, pues no hay que olvidar que Inglaterra posee nada menos que unos 90 puertos en las cercanías de sus hulleras.

NOTICIAS

EL PUENTE TRANSBORDADOR DE DULUTH. — En Marzo último se abrió al público en Duluth, sobre el Lago superior (Estados Unidos) un gran puente transbordador destinado á atravesar el canal de navegación que une el lago con el puerto. El sistema adoptado es el mismo que el del transbordador de la ría de Bilbao, siendo en este caso muy indicado, puesto que el canal de Duluth tiene un tráfico de 8 á 9000 buques al año.

El puente propiamente dicho está formado por dos vigas de doble celosía, sistema Warren de 15 ms. de altura en el centro, espaciadas á 10 ms y apoyados en dos extremos sobre dos pilas metálicas.

La abertura libre del tramo es de 120 metros y la parte inferior de las vigas está á 41^m,500 por encima del nivel del lago y 38'80 sobre las orillas. La plataforma mide 10 metros de ancho por 15 de longitud y es capaz para resistir una carga útil de 51200 kilogramos, siendo su peso propio de 56600 kgs. y el de toda la construcción de 570000 kilogramos; el coste total ha sido de 500000 francos. El montage de las vigas principales se ha hecho avanzando desde las orillas en *porte á faux* para no interrumpir la circulación por el canal.

El camino total recorrido por la plataforma es de 119'25 metros y el tiempo empleado de 60 á 75 segundos. El movimiento es relativamente ligero, de modo que con un viento de 61'2 kilómetros por hora equivalente á una presión de 32 kgs. por metro cuadrado, la plataforma ha podido marchar sola, no debiendo emplearse la fuerza motriz más que para frenar al llegar al final de la carrera. En cambio para un viento de través mucho más intenso, 96'5 kilómetros, el transbordador ha podido prestar servicio sin sufrir desviación alguna apreciable.

LOCOMOTORAS GRANDES PARA FERROCARRILES ECONÓMICOS. — La British Locomotive C.^o de Glasgow ha construido recientemente para el Gobierno del Natal algunas locomotoras que son sin duda las mayores que existen en ferrocarriles de vía estrecha. La separación de los carriles es de 1^m,067 y la línea tiene pendientes de 33 por mil y curvas de 91'50 ms. de radio.

Las máquinas tienen cuatro ejes acoplados y un *boggie* delantero; sus cilindros son exteriores y horizontales. La caldera está muy alta; su eje cae á 2^m,240 sobre el nivel de carriles, lo cual se debe á la necesidad de colocar la parrilla encima de las ruedas y obtener de este modo una anchura suficiente. El hogar es muy largo y lleva una bóveda de ladrillos. Las dimensiones principales de las locomotoras son las siguientes:

la periferia. El agua entra en la turbina por una abertura de toma de diez pies de diámetro, en el fondo de aquella. Circula alrededor llenando el tubo exterior especial y luego pasa á través de una compuerta anular y de allí por la rueda, descargando finalmente hacia la derecha é izquierda por dos grandes tubos laterales de desagüe.

El motor eléctrico más grande del mundo, ha sido construido por la Allis-Chalmers, Co., en la fábrica de máquinas eléctricas de esa Compañía en Cincinnati, Ohio, E. U. de A. Encierra en su construcción los tipos característicos de los alternadores Bullock, que han dado tan excelentes resultados en su funcionamiento. El motor es de 8,000 caballos. La capacidad de funcionamiento del generador accionado por este motor es de 5,750 kilovatios, á 300 revoluciones por minuto. Las máquinas combinadas son notables, á más de su enorme capacidad, por la concentración en tan reducido espacio, de un volumen de 12,000 kilovatios.

El funcionamiento del generador y el motor que forman el cambiador de frecuencia en Shawinigan Falls será especialmente estudiado por los ingenieros electricistas de todas partes del mundo, pues si resulta en la práctica ser del éxito que los fabricantes esperan, será un dato muy en favor de la maquinaria de corriente alterna.

La situación de la Central de Shawinigan es sumamente apropiada para el caso. El salto total es de 140 pies entre dos especies de grandes lagos, los cuales comunican por un pequeño río que da una vuelta muy pronunciada. Un canal de mil pies de largo y veinte pies de ancho conduce el agua del lago superior y la lleva á un punto en que hay una pendiente de 140 pies en 500 y allí termina el canal con un muro de cemento; el desagüe se efectúa por seis salidas, cada una de nueve pies de diámetro. La Central está en la orilla del lago inferior. Hasta la reciente instalación de esta gran turbina, funcionaban tres de la capacidad de cerca de 600 caballos de fuerza, conectadas directamente á un generador de 3,700 kilovatios.

LA ELECTRICIDAD EN LOS FERROCARRILES. — El plan de la Compañía del Ferrocarril New York Central de valerse de locomotoras eléctricas para sus líneas hasta una distancia de 40 millas fuera de la ciudad de New York, se verá probablemente realizado á más tardar dentro de tres años. Esta asombrosa empresa costará á la Compañía la enorme suma de 50 millones de dollars; pero la trascendencia de la obra es grande, y los beneficios que prestará son inmensos. Esta gigantesca empresa ha sentido la necesidad de efectuar el cambio, y al efecto, tiene una Comisión trabajando constantemente en el proyecto. Dicha Comisión se reúne semanalmente, y sus miembros, entre los que se cuentan notables ingenieros electricistas, discuten los puntos principales de la obra de cuyo proyecto nos ocupamos. Ya se han hecho gran número de experimentos en vías especialmente tendidas para el caso, y en las últimas pruebas hechas con la locomotora eléctrica se alcanzó una velocidad de 75 millas por hora, aunque personas com-

petentes han manifestado que si las vías hubiesen sido más á propósito, se habría alcanzado una velocidad de 90 millas.

Asegúrase que dentro de dos años no habrá una sola locomotora de vapor en la línea de New York Central que venga más cerca de 40 millas fuera de la ciudad. La realización del proyecto estimulará á miles de personas para fijar sus residencias en los pueblos cercanos, lo que hará más cómoda la vida á aquellos que por necesidad han de venir diariamente á la metrópoli para atender á sus negocios. Innumerables son las ventajas de este cambio en el sistema de locomoción del ferrocarril indicado; entre ellas se puede citar la de que los pasajeros se verán libres del ruido, cenizas y partículas que despiden la actual locomotora de vapor, lo que constituye una gran molestia, especialmente en el verano, cuando las ventanas y cortinas de los vagones se tienen que estar abiertas. Para llevar á cabo esta obra necesitará la Compañía hacer grandes innovaciones, y en ciertos puntos habrá de tender hasta ocho vías, para facilitar el tránsito de los trenes ordinarios, expresos, trenes de carga, etc. Todavía no hay una sola línea en los Estados Unidos que tenga ocho vías.

Personas de nombradía en todo el país y políticos notables, así como la prensa de la República, se están ocupando actualmente del proyecto. Créese que dentro de diez años se habrá adelantado en la construcción de un ferrocarril eléctrico que vaya hasta San Francisco; esto demuestra los pasos gigantescos que va dando la electricidad en este país. El senador Chauncey M. Depew, millonario y de gran renombre en la nación, ha dicho recientemente: "Dentro de diez años las locomotoras de vapor sólo servirán para ocupar un puesto en los Museos," y aunque él mismo cree que exagera, nadie se admira de que su profecía se cumpliera, en vista de los grandes desenvolvimientos de la industria eléctrica.

Piensa la Comisión hacer erigir nuevas estaciones en la ciudad y en los puntos más importantes de la línea; además puede decirse que en todas las estaciones que se hallan en el límite ya indicado de 40 millas, serán construidas de nuevo, y muchas de ellas se ensancharán para que respondan á las nuevas exigencias.

Dentro de unos meses, á más tardar, la Compañía obtendrá la entrega de unas nuevas locomotoras, y entonces se harán nuevos ensayos de grandísimo interés en una línea que se ha tendido entre Schenectady y Hoffmans.

TRANSMISIÓN POR CORREAS SISTEMA LENEVEN. — Todos nuestros lectores conocen la dificultad que ofrece la transmisión por correas entre dos árboles cuya distancia es muy corta respecto del diámetro de una de las poleas, sobre todo cuando éstas son de diámetros muy diferentes. Esto se explica lógicamente teniendo á la vista las relaciones que ligan las tensiones T_1 y T_2 de los ramales conductor y conducido respectivamente y que son:

$$T_1 = T_2 e^{\mu\alpha} \quad \text{y} \quad T_1 - T_2 = P$$

siendo μ el coeficiente de adherencia entre correa y polea, α el ángulo abrazado y P el esfuerzo tangencial á transmitir y de las cuales se deducen

$$T_1 = P \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1} \quad \text{y} \quad T_2 = P \frac{1}{e^{\mu\alpha} - 1}$$

que nos dicen que cuanto menor es α , mayores deben ser T_1 y T_2 respecto de P , llegándose pronto á tensiones imposibles si α es muy pequeño, como sucede en el caso arriba citado.

El capitán Leneven evita esta dificultad interponiendo un rodillo entre las dos poleas, que obrando sobre el ramal conducido obliga á la correa á abrazar casi toda la circunferencia de las poleas, de modo que α resulta ser por lo menos igual á 2° y por lo tanto T_1 es poco mayor que P , al paso que T_2 resulta ser muy pequeño, haciendo igualmente pequeño el esfuerzo que el mismo rodillo debe ejercer sobre la correa. Además esta disposición, tiene la ventaja de poderse utilizar como medio de embrague, puesto que separando el rodillo la correa queda floja. Una de las aplicaciones más prácticas de este sistema tiene lugar en las transmisiones de motores á dinamos que de esta manera pueden colocarse muy cerca, pudiéndose montar el rodillo sobre un soporte fijo al mismo bastidor de la dinamo.



BIBLIOGRAFÍA

L' ANNÉE ÉLECTRIQUE, ELECTROTHÉRAPIQUE ET RADIOGRAPHIQUE.— Revue annuelle des progrès électriques en 1905, par le Dr. Fonveau de Cournelles.— Sixième année.— Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur; 15 Rue des Saints Pères.— Un vol. in-12 de 372 pages.— Prix: 3 fr. 50.— Franco par la poste: 4 fr.

En idéntica forma que los años precedentes, *L' Année électrique* continúa la publicación por un sexto volumen muy documentado y preciso. Aún cuando en él el autor haya explicado en forma sencilla y clara los progresos de la electricidad en sus distintas aplicaciones realizados en 1905, viene á constituir, más bien que un libro de vulgarización, un tratado completo de las numerosas innovaciones en el dominio eléctrico. Por esto, pues, interesa lo mismo al electricista que desea enterarse de los trabajos del año, sin necesidad de recurrir á las voluminosas revistas que se publican; al médico, por los progresos realizados en este ramo, señalados por el autor, electro-terapeuta bien conocido, y al público en general, que como todo el mundo, hoy se interesa por las innovaciones en la industria y las relaciones sociales, debidas á la electricidad, que se multiplican maravillosamente.

En los diez y ocho capítulos en que este libro está dividido, el autor se ocupa, pues, sucesivamente de los aparatos y hechos nuevos; de la electroquímica, de la luz, la calefacción, la tracción eléctrica; de la telegrafía y señales; de la telegrafía sin hilos, de la electricidad atmosférica y de manantiales diversos; de aplicaciones especiales; de la higiene y seguridad eléctricas; de la radiografía, la radioterapia, la fototerapia; del radio y de los cuerpos radio-activos; de la jurisprudencia eléctrica, y finalmente, en el último capítulo hace una necrología de los electricistas ilustres, fallecidos durante el año.

En una palabra: este libro es indispensable á todo el que sienta curiosidad por el conocimiento de la naturaleza, y por los progresos que á diario se llevan á cabo en el importantísimo ramo de la electricidad.

CALCUL DU TRAVAIL DE HÉLICES ET CARENES — Recherche de principes et formules, par A. Duroy de Bruignac.— Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15 Rue de Saints-Pères.— Un vol. in 8.º de 153 pages avec figures dans le texte.— Prix broché: 6 francs.

El autor que se ha preocupado de esta interesante cuestión, habiendo hecho un estudio á fondo de la misma, ha podido observar que las teorías hasta hoy admitidas, no la resuelven como sería de desear, valiéndose por lo general de fórmulas empíricas para determinar la resistencia del agua al paso de las carenas y de los hélices

por la gran complicación que ofrecen los movimientos interiores del agua. Este estudio ha sugerido al autor un principio, que sienta por base, según el cual, siendo el agua incompresible, las presiones deben transmitirse á su través, como al través de un cuerpo duro. Este principio le permite considerar todas las acciones aplicadas á la carena ó al hélice, como si se ejerciesen en su superficie inmediata y aisladamente.

El estudio lo expone sumamente razonado, empezando por algunas nociones generales de mecánica relativas al caso, para llegar á deducir las fórmulas, después de haber tenido en cuenta todas las resistencias que actúan sobre la carena y de haber hecho todas las consideraciones que permite la posición y la marcha de la hélice. Luego hace aplicación de sus fórmulas á un caso práctico de un buque, cuyos elementos son conocidos, llegando con ello á resultados que concuerdan perfectamente con los dados por la práctica.

Dado el interés que ofrece este método y los resultados que con él llegan á obtenerse, no dudamos será consultado por todos aquellos que tienen necesidad de hacer este estudio, para aprovechar el procedimiento sencillo y suficientemente seguro que ofrece.

LAS OBRAS DE RIEGO EN EGIPTO, por D. José Nicolau y D. Narciso Puig de la Bellacasa, Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.— Madrid, 1905.

En este interesante libro, los autores exponen un estudio personal sobre las obras del Nilo, en virtud del encargo que les fué conferido por el Gobierno, trabajo en extremo completo é importante, tanto por la indole del asunto, como por la forma con que los autores, con la competencia que les distingue, lo han presentado.

Han dividido su estudio en cuatro partes: en la primera hacen algunas consideraciones geográficas, estadísticas, políticas y agrícolas sobre el Egipto; en la segunda describen el valle y el delta del Nilo, los sistemas de riego por inundación, las obras para los mismos y utilización de las aguas sobrantes para el saneamiento; en la parte tercera describen las principales obras, como son las presas del delta de Asiut y de Zifta, y el pantano de Asuan, y finalmente, en la última parte exponen como consecuencia los provechosos resultados obtenidos en aquel país con las importantes obras realizadas. Complementan el libro los grabados intercalados en el texto y láminas que le acompañan, representando en detalle las obras más importantes.

Tal es, en resumen, este libro, siendo solo de desear que en España tuvieran aplicaciones el brillante estudio, llevado á cabo por los distinguidos ingenieros Sres. Nicolau y Puig de la Bellacasa.

LE CHLORURE DE SODIUM (sel marin, sel gemme).— LES POTASSES ET LES SOUDES COMMERCIALES, par H. Pécheux. — Paris, Librairie J. B Bai-

lliére et fils, 19, Rue Hautefeuille.—1 vol. in-16 de 96 pages, avec 26 fig.—Prix, cartonné: 1 fr. 50.

El cloruro de sodio, por sus numerosas aplicaciones, es uno de los productos más importantes de la química industrial. Los diversos procedimientos empleados para su extracción del agua del mar y de las salinas, los métodos empleados para refinarla, para reconocer su pureza y sus propiedades más esenciales, no pueden ser ignorados por los comerciantes y todos los que utilizan este producto.

Las potasas y las sodas comerciales, de aplicaciones tan variadas y numerosas, constituyen productos químicos de primer orden, de frecuente empleo en los laboratorios y en la industria. El análisis químico, la preparación de los hidratos, de las sales de potasa y soda, y gran número de industrias, colocan las potasas y las sodas en primera línea de los productos químicos industriales.

En este pequeño volumen, el autor describe la historia, las maneras de extracción actuales, las propiedades físicas y químicas, la refinación de estos productos, su graduación para el comercio, de manera de presentar á los lectores una verdadera enciclopedia, en la cual puedan encontrar todos los datos que les permitan hacer conocer, del modo más completo posible, el valor de los productos que puedan utilizar.

UTILIZACIÓN PRÁCTICA Y COMPLETA DE UN SALTO DE AGUA, por *Mauricio Lecomte Denis*, Ingeniero civil de minas; traducido al castellano por *D. Adolfo Aragonés*, Maestro de Obras militares.—Madrid, Librería de Bailly-Bailliére é Hijos, Plaza de Santa Ana 10.—Precio: 3 pesetas.

Dado el gran partido que en nuestro país puede sacarse de los inagotables recursos de los arroyos, ríos y saltos de agua, nada más útil para el mayor desarrollo de la industria nacional, que el poder disponer de fuerza motriz en cantidad y á poco precio. A conseguir este objeto está dedicada esta obrita, sumamente práctica é interesante que, hecha en una forma clara y práctica ante todo, en ella el ingeniero ó el propietario de un salto de agua, encontrarán cuantos procedimientos han de poner en práctica para aprovechar su fuerza en servicios de una mina ó de otra industria, dándose cuenta exacta de lo que puede utilizar y en la forma que debe hacerlo. En fin, para mayor comprensión, en la segunda parte de este libro se describe un ejemplo real de la utilización de un salto de agua, que, unido á las figuras, permite seguir paso á paso todas sus operaciones, y hace que á la terminación de la lectura de este libro á cualquiera le sea fácil llegar á formular un proyecto muy aproximado á la realidad.

ALMANAQUE BAILLY-BAILLIÈRE PARA 1906.—Madrid, Librería Bailly-Bailliére é Hijos, Plaza de Santa Ana, 10.—Un tomo de 500 páginas con siete mapas y más de mil figuras.—Precio: 1,50 pesetas.

En este libro hemos refrescado nuestra memoria con la «Historia del año político español, extranjero, artístico, literario, científico, industrial, económico, judicial y necrológico». Después hemos seguido paso á paso los progresos de la Astronomía, hemos contemplado las olas formidables, las minas de oro, los grandes ferrocarriles transcontinentales del viejo mundo y los grandes trenes de lujo europeos; hemos podido apreciar que es el libro de que tan necesitados estamos y que todo el mundo debe leer: el hombre, la mujer, el niño; para todos hay sana lectura y por su variedad, para todos los gustos. Artículos contiene que á la vez de curiosos son profundos sobre Historia Universal, Literatura y Bellas Artes. Otros muy necesarios en la vida práctica del Matrimonio y del Hogar, y en una palabra: en el *Almanaque Bailly-Baillière para 1906* se adquieren conocimientos muy útiles y siempre nuevos sobre Ciencias, Derecho, Agricultura, Juegos, *Sports*, etc.

MEMORANDUM DE LA CUENTA DIARIA Ó LIBRO DE MEMORIAS PARA 1906. — Madrid, Librería Bailly Baillière é Hijos, Plaza de Santa Ana, 10. — Precio 3 y 2,25 pesetas según lleve ó no secante en todas sus hojas.

Este Memorandum es indispensable á todo el que quiera llevar un buen orden en los múltiples asuntos de la vida, que le permita recordar al minuto lo que ha hecho ó lo que debe hacer. El industrial, el empleado y en una palabra todas las clases sociales deberían proveerse de este libro. En él además del calendario y un Santoral alfabético hay secciones para anotar al detalle cuanto la vida tiene de social ó industrial, facilitando al médico de llevar una buena administración.

LOS NUEVOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN, por *Henry de Graffigny*. — Un tomo de 170 páginas ilustrado con 50 grabados. — P. Orrier, Editor. Plaza de la Lealtad, 2, Madrid y en las principales librerías. — (En Barcelona en la librería de Ribó y Marín, calle de Pelayo, 46). — Precio: 1,50 en rústica y 2 pesetas en tela.

Hasta hace pocos años, la calefacción de las casas era bastante descuidada en España, no solamente en los pueblos, pero en poblaciones de la importancia de Madrid y Barcelona. *Henry de Graffigny* acaba de publicar esta obra, que será de gran utilidad y se recomienda para arquitectos, ingenieros, maestros de obras, fumistas y propietarios, que encontrarán todos los datos que puedan desear sobre esta materia.

En ella estudia detenidamente todos los sistemas de calefacción hoy en uso, sea de chimeneas con rejillas para leña, cok, hulla, aglomerados, etc., sea por medio de aire caliente ó por vapor á alta y baja presión.

Los últimos capítulos están dedicados á la calefacción por gas, petróleo, alcohol y á la calefacción eléctrica.

ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BILBAO.— Memoria relativa al periodo comprendido desde fines de 1902 hasta octubre de 1904, por el el Director D. Enrique Gadea y Vilardebó.

En esta segunda memoria se continúa la historia de la Escuela de que ya nos ocupamos con extensión en el número de Febrero de 1904, con ocasión de la primera memoria. En ella se consigna la adaptación de la enseñanza al plan único vigente en la actualidad, y se detalla el movimiento del personal de profesores y alumnos, por el cual se puede ver que la Escuela sigue su marcha progresiva, habiendo salido ya de ella hasta la fecha de la Memoria tres promociones, una de cuatro, otra de nueve y otra de doce nuevos ingenieros industriales.

Aparte de esto, la Memoria es muy interesante por el detalle de los laboratorios, especialmente el electro-mecánico, cuya instalación ya está muy adelantada, habiéndose montado el primero y segundo grupos que comprenden un motor de gas de 25 caballos, 41 dinamos generatrices y dos electro-motores, unos de corriente continua y otros de trifásica, una batería de acumuladores, una colección de aparatos de medida eléctricos y mecánicos y una gran corredera para servicio del laboratorio. Así mismo se consigna la parte que han de abarcar los otros grupos, entre los cuales figura una máquina de vapor compound y una serie de máquinas útiles, lo cual completará, sin duda, un laboratorio, que dudamos tenga igual en España. Por esto felicitamos cordialmente al Director y á los Profesores de dicha Escuela, y nos felicitamos nosotros mismos, lamentando vivamente que las demás Escuelas, y especialmente la Central, tengan que limitarse á mezquinos presupuestos, incompatibles con la elevación de nuestra carrera.

—•O•—

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA BARCELONA



Talleres de Construcción: Barceloneta.

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.—Generadores de vapor.—Diques flotantes. Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones.—Locomotoras y material fijo para ferrocarriles. Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Gruas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.—Motores de gas de todas potencias.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Casa fundada en 1857.—Dirección general: Ronda Universidad, 22.—Barcelona.

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 900, con una fuerza total de 55.000 caballos).

TURBINAS á libre desviación á reacción, para funcionar inmersas y con aspiración.

TURBINAS de eje vertical, de eje horizontal, con cámara abierta y con cámara cerrada.

TURBINAS dobles de coronas múltiples y de admisión parcial.

TURBINAS especiales para instalaciones eléctricas.

REGULADORES de gran sensibilidad para turbinas.

Transmisiones de movimiento de todas clases.—**Presas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de todas clases para riegos y grandes elevaciones de agua.

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Maquinas y Motores eléctricos de todas clases (Fuerza total de las construidas, superior á 25.000 caballos).

GRANDES DINAMOS á pequeña velocidad para estaciones centrales.

MAQUINAS de corriente alterna para utilización de energía eléctrica á gran distancia.—Concesionarios de la casa **GANZ Y COMPANIA**, de Budapest.

ALTERNADORES de corriente polifase.

TRANSFORMADORES sistema Zepernowski, Dery y Blathy.

MOTORES de corriente continua, alternativa y trifase, de arranque automático.

Reguladores automáticos y á mano.—**Apósitos de medida**.—**Accesorios** para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones. **Lámparas** de arco de incandescencia y de material vario.—**Cables Conductores** aéreos y subterráneos, **Aisladores**, etc., etc.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.—Importantes aplicaciones efectuadas.—*Pidanse proyectos y presupuestos.*

Patentes de Invención

MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

Redacción de Memorias y solicitudes.—Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid

COMPañÍA DEL FRENO DE VACIO

Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

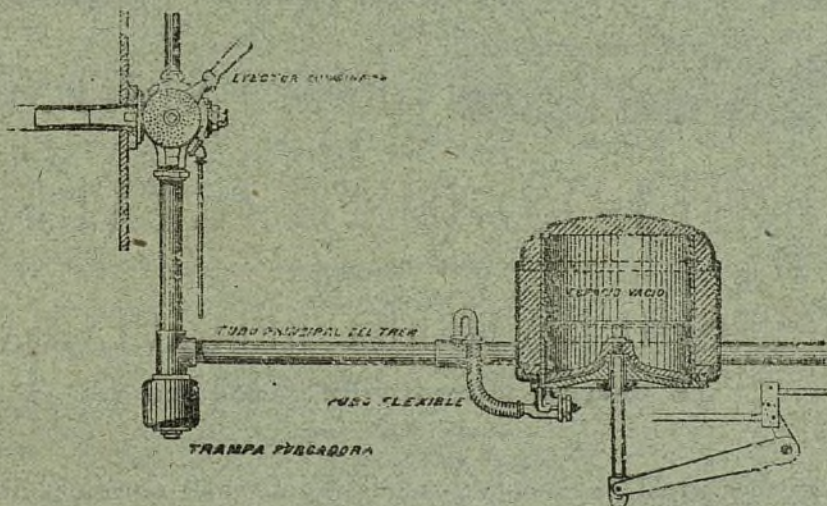
MEDALLAS DE ORO

Exposición Universal, París, 1878.
— Internacional, Londres, 1885.
— Universal, París, 1889.

FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

50.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.
Berlin 71, Alt. Moablt.
Amsterdam, O. Z. Woorburgwall, 217.
Florenca, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admralitats-Canal 19,
Sidney, 71, Clarence Street.
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

Agradecemos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.
Ayuntamiento de Madrid



LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS — © DE © — ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en MAQUINARIA COMPLETA para BLANQUEOS,
TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidraulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Maquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.—

Proyectos y Presupuestos.

BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.

CASALONGA

Ingénieur-Consell (depuis 1867

PARIS

15, RUE DES HALLES. 15

Chronique Industrielle

DE S INS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

'MECHANICAL —WORLD'—

The most Progressive and Practical Journal of
**Machine Construction, Mechanical,
Electrical and Motive Power Engineering.**

Fully Illustrated. Annual Subscription 8/8 post free.

Specimen copy free on application to

65r, KING STREET, MANCHESTER, ENGLAND.

ZEITSCHRIFT

für das gesamte

TURBINENWESEN

Dampfturbinen, Wasserturbinen, Kreisel-
pumpen, Kreiselgebläse, mit Einschluss
der Gasturbinen, der Turbodynamos und
der Turbinenschiffe sowie der Kreisende
Dampfmaschinen.

R. OLDENBOURG — München

Se publican 3 veces por mes.

Precio de suscripción anual: 18 marcos.
