

EL MUNDO CIENTÍFICO

INVENTOS MODERNOS

REVISTA TÉCNICA DE APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA INDUSTRIA

DIRECTOR: D. SANTIAGO LOPEZ TAPIAS, INGENIERO (ESPAÑA-ALEMANIA)

Cálculo de una chimenea de palastro aislada de 1,5 metros de luz superior y 2 de luz inferior

La chimenea que representa la figura 1 tiene en su parte inferior, de 5 metros de altura, un diámetro interior de 2 metros, y en la sección superior uno de 1,5 metros. Ambas secciones están unidas por una pieza cónica de 3 metros de alto. El espesor del palastro es, en la parte superior, de 10 milímetros, y en la inferior de 12 milímetros. El pie de la chimenea está conectado, por un hierro angular de 100 milímetros, á una plancha de fundición, que á su vez está empernada á la fundación. Para facilitar el transporte y el montaje la chimenea está construida de dos piezas iguales unidas por anillos de rosca.

Para calcular la estabilidad hay en primer lugar que determinar la importancia de la superficie expuesta á la presión del viento y el punto de ataque, y luego averiguar las presiones á las cuales están sometidas las distintas partes de la chimenea.

Llamando y á la distancia del punto de ataque arrancando en el hierro angular de base, y P á la fuerza de presión del viento, calcúlase estos dos coeficientes como sigue:

$$y_1 = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m,}$$

$$y_2 = + \frac{3}{3} = 1 \text{ m,}$$

$$y_3 = 5 + 3 - \frac{3}{3} = 7 \text{ m,}$$

$$y_4 = 5 + 3 + \frac{27}{2} = 21,5 \text{ m.}$$

Siendo F_1 , F_2 , F_3 y F_4 las superficies de presión del viento correspondientes á las distancias establecidas antes, se tendrá:

$$F_1 \cdot y_1 + F_2 \cdot y_2 + F_3 \cdot y_3 + F_4 \cdot y_4 = F \cdot y,$$

y, por lo tanto:

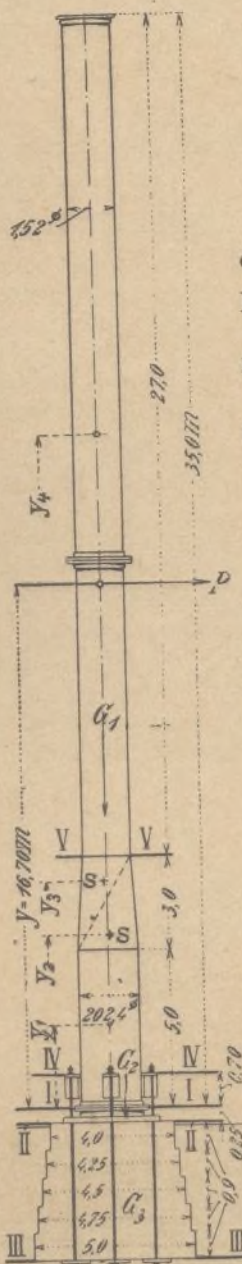


Fig. 1.

$$F_1 = 5,0 \cdot 2,02 = 10,1 \text{ m}^2,$$

$$F_2 = 2,02 \cdot \frac{3}{2} = 3,03 \text{ m}^2,$$

$$F_3 = \frac{1,52 \cdot 3}{2} = 2,28 \text{ m}^2,$$

$$F_4 = 27 \cdot 1,52 = 41,04 \text{ m}^2;$$

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4,$$

de donde:

$$F = 10,1 + 3,03 + 2,28 + 41,04 = 56,45 \text{ qm.}$$

$$y = \frac{F_1 \cdot y_1 + F_2 \cdot y_2 + F_3 \cdot y_3 + F_4 \cdot y_4}{F}$$

$$y = \frac{10,1 \cdot 2,5 + 3,03 \cdot 6 + 2,28 \cdot 7 + 41,04 \cdot 21,5}{56,45}$$

$$y = \frac{941,75}{56,45} \sim 16,7 \text{ m.}$$

La presión del viento se admite que se eleva á 150 kilogramos por metro cuadrado, y se supone es la superficie efectiva de presión de 0,666 de F ; la superficie total sometida á la presión del viento será, por lo tanto:

$$P = 0,666 \cdot 56,45 \cdot 150 = 5645 \text{ kg.}$$

Determinación de la tracción máxima del ancla Z_4

La chimenea está, como se ha dicho, empernada á la fundación por 8 anclas ó tornillos de anclaje (fig. 2, croquis 1 y 2), dispuestos según muestra el grabado.

El peso de la chimenea es de:

$$G_1 = 16,000 \text{ kg.}$$

y los tornillos de anclaje tienen un diámetro de $2 \frac{1}{2}$ pulgadas.

Z_1 , Z_2 , Z_3 y Z_4 (fig. 2, croquis 1) representan las fuerzas de tracción de cada tornillo y Z la fuerza media. La chimenea, impulsada por la fuerza exterior P , muestra tendencia á inclinarse sobre el punto exterior F de su anillo de fundación.

Las relaciones entre las fuerzas Z son las siguientes:

$$Z = \sum_1^n Z_m; \quad Z_m = Z_1 \frac{z_m}{z_1}$$

y sustituyendo: $Z = \frac{Z_1}{z_1} \sum_1^n z_m$

$$Z \cdot z = \sum_1^n Z_m \cdot z_m = \frac{Z_1}{z_1} \sum_1^n z_m \cdot \sum_1^n z_m = \frac{Z_1}{z_1} \sum_1^n z_m^2.$$

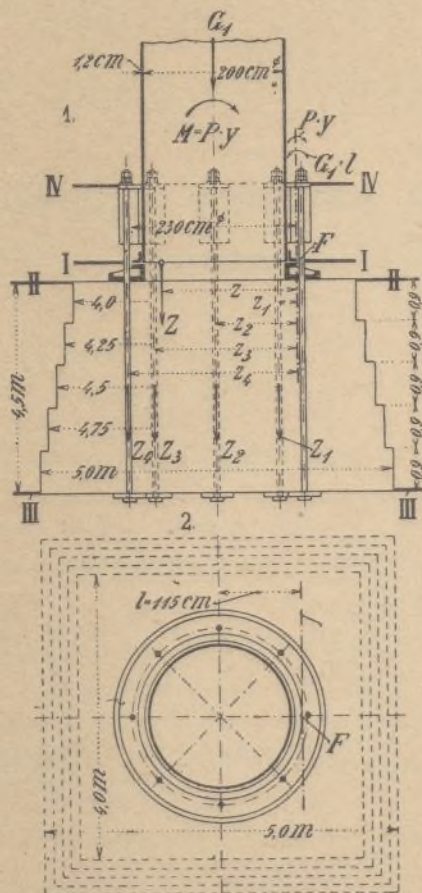


Fig. 2.

Dividiendo las ecuaciones $Z \cdot z$ y Z , se obtiene por fin la distancia z de la fuerza media Z :

$$\frac{Z \cdot z}{Z} = \frac{\frac{Z_1}{z_1} \cdot \sum_1^n z_m^2}{\frac{Z_1}{z_1} \cdot \sum_1^n z_m}; \quad z = \frac{\sum_1^n z_m^2}{\sum_1^n z_m}.$$

En el presente caso las distancias entre los tornillos, z_1 a z_4 , son las de la figura 2, croquis 1:

$$z_1 = 115 - 125 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = \sim 27 \text{ cm.}$$

$$z_2 = 115 \text{ cm.}$$

$$z_3 = 115 + 125 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = \sim 203 \text{ cm.} \quad y:$$

$$z_4 = 115 + 125 = 240 \text{ cm.}$$

La distancia z de la fuerza media Z se calcula del modo siguiente:

$$z = \frac{27^2 + 115^2 + 203^2 + 240^2}{27 + 115 + 203 + 240} = \sim 193 \text{ cm.}$$

La fuerza media Z resulta de las siguientes ecuaciones:

$$Z \cdot z = P \cdot y - G_1 \cdot l$$

$$\text{á: } Z = \frac{P \cdot y - G_1 \cdot l}{z} = \frac{5645 \cdot 1670 - 16000 \cdot 115}{193},$$

$$Z = 39300 \text{ kg.}$$

La tensión Z_m de la misma ancla es la siguiente:

$$Z_m = Z \frac{z_m}{\sum_1^n z_m}.$$

y por lo tanto la tensión del cuarto:

$$Z_4 = Z \frac{z_4}{\sum_1^n z_m} = 39300 \cdot \frac{240}{27 + 115 + 203 + 240},$$

$$Z_4 = 39300 \cdot \frac{240}{585} = 16120 \text{ kg.}$$

Siendo el diámetro del ancla 5,537 centímetros, el esfuerzo de tracción será igual á:

$$\sigma = \frac{Z}{\frac{\pi \cdot d_a^2}{4}} = \frac{16120}{24,09} = 670 \text{ kg/cm}^2.$$

El esfuerzo que sufren los tornillos de fundación es por lo tanto inferior al máximo, pero tenemos todavía que averiguar si los esfuerzos laterales que soportan por la presión del viento el anillo angular de base, la plancha de fundación y la fundación misma, no son superiores al tanto prudencial.

Determinación de la presión lateral en el anillo angular de base

Corte I—I, figura 2, croquis 1.

La superficie oprimida es un anillo de 200 centímetros de diámetro interior y 230 de diámetro exterior.

El esfuerzo lateral máximo es el siguiente:

$$\sigma = \frac{G_1}{f} + \frac{M}{J} \cdot e; \quad M = P \cdot y$$

La sección transversal P del anillo es:

$$f = \frac{\pi}{4} (230^2 - 200^2) = 10131 \text{ cm}^2.$$

El momento de inercia de la sección es:

$$J = \frac{\pi}{64} (230^4 - 200^4) = 58830000 \text{ cm}^4,$$

y por lo tanto:

$$\sigma = \frac{16000}{10131} + \frac{5645 \cdot 1670}{58830000} \cdot 115 = 20 \text{ kg/cm}^2.$$

Presión lateral en el corte II—II

El corte es un anillo circular de las dimensiones indicadas en la figura 3, croquis 2.

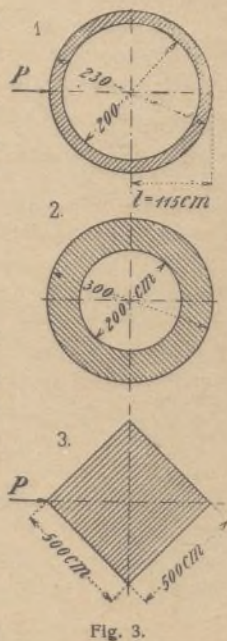


Fig. 3.

El peso de las partes sobre el anillo es de;
 Peso de la chimenea G_1 : 16000 kg.;
 Peso del anillo de fundación G_2 : 2550 kg.

$$f = \frac{\pi}{4} (300^2 - 200^2) = 39\,270 \text{ cm}^2;$$

$$J = \frac{\pi}{64} (300^4 - 200^4) = 319\,070\,000 \text{ cm}^4;$$

$$\sigma = \frac{16\,000 + 2500}{39\,270} + \frac{5645 \cdot (1670 + 25)}{319\,070\,000} \cdot 150 \\ = 4,97 \text{ kg/cm}^2$$

Presión lateral en la fundación. Corte III—III
Figura 2, croquis 1 y figura 3, croquis 3.

El corte es un cuadrado de 500 centímetros de lado. El peso de las partes que gravitan sobre dicho cuadrado es de:

$$G = G_1 + G_2 + G_3,$$

siendo G_3 el peso del bloque de fundación que se calcula, y admitiendo que y sea igual a 1,6, del modo siguiente:

$$G^3 = 0,5 (4^3 + 4,25^3 + 4,5^3 + 4,75^3 + 5^3) \cdot 1600 \\ = 146\,500 \text{ kg.},$$

$$f = 500^2 = 250\,000 \text{ cm}^2;$$

$$J = \frac{h_4}{12} = \frac{500^4}{12} = 5\,208\,330\,000 \text{ cm}^4,$$

$$\sigma = \frac{1600 + 2500 + 146\,500}{250\,000} \\ + \frac{5645 (1670 + 25 + 450)}{5\,208\,330\,000} \cdot 250 \sqrt{2}, \\ \sigma = 1,47 \text{ kg/cm}^2.$$

Ahora falta solamente averiguar si los gruesos del palastro son suficientes.

Determinación de la tensión en el tubo de la chimenea
Corte IV—IV

La sección es un anillo de 200 centímetros de luz y 202,4 de diámetro exterior.

$$f = \frac{\pi}{4} (202,4^2 - 200^2) = 758 \text{ cm}^2; \quad \frac{J}{e} = W = \sim 0,8 d_m^2 s.$$

$$W = 0,8 \cdot 201,2^2 \cdot 1,2 = 38\,862 \text{ cm}^3.$$

$$\sigma = \frac{16\,000}{758} + \frac{5645 \cdot (1670 - 70)}{38\,862} = 253 \text{ kg/cm}^2.$$

Tensión en el corte V—V. (Fig. 1)

La sección es un anillo de 150 centímetros de luz y 152 centímetros de diámetro exterior.

$$f = \frac{\pi}{4} (152^2 - 150^2) = 474 \text{ cm}^2,$$

$$W = 0,8 \cdot 151^2 \cdot 1 = 18\,240 \text{ cm}^3.$$

El peso de la chimenea sobre V—V es de $G = 12\,000$ kg.; y, por lo tanto:

$$\sigma = \frac{12\,000}{474} + \frac{0,66 \cdot 152 \cdot 27 \cdot \frac{2700}{2} \cdot 150}{18\,240} = 330 \text{ kg/cm}^2.$$

J. THÜREN,
 Ingeniero

Mecánica

Los motores de cuatro tiempos sin válvulas

Existen numerosos tipos de mecanismos de esta especie, ideados, según se sabe, para evitar los inconvenientes de las válvulas.

El más antiguo, que es a la vez el que más se emplea, es el de Knight, ideado en 1902 y cuyos últimos modelos aparecieron en 1908.

La figura 1 representa un motor de este tipo, de 20 caballos, 4 cilindros, 100 milímetros de alisado y 140 milímetros de excursión, construido por la casa Panhard y Levassor, de París.

A, es la culata; B, el cilindro; C y D, los manguitos interior y exterior; E, el cigüeñal; F y G, piñones de cadena; H, la rueda helicoidal y el árbol de la rueda de gobierno de la bomba y la magneto; J, el árbol de excéntricas; K é I, las bielecillas que gobiernan los manguitos exterior é interior; M, el carburador; N, la magneto; P, el pistón.

Esta enumeración y el doble esquema á que corresponde permiten hacerse cargo del funcionamiento del dispositivo; sin embargo, creemos conveniente dedicarle algunas palabras.

Los manguitos C y D, concéntricos, de fundición y de 5 á 6 milímetros de espesor, están aisladamente animados de un movimiento rectilíneo vertical alterno de 25 milímetros de amplitud, gracias á las bielecillas K, L, que forman parte de excéntricas montadas en el árbol J, que el cigüeñal E conduce, imprimiendo los piñones F y G y una cadena, al árbol J, una velocidad inferior en la mitad á la del árbol manivela. En virtud de su movimiento relativo, los manguitos C y D establecen y cortan alternadamente la comunicación del interior del cilindro con la aspiración y el escape.

Regularizanse las diversas fases de la distribución como las de un motor dotado de válvulas.

Conforme se desprende de la figura, el acceso y la salida de los gases nuevos y los quemados efectúase con toda facilidad sin que dichos gases experimenten el menor cambio de dirección impuesto por la presencia de codos; no hay tampoco laminado, porque las luces descubren pronto los orificios, gracias á los movimientos combinados de los manguitos; finalmente la escasa amplitud de estos movimientos reduce á la última expresión el trabajo de rozamiento y los efectos debidos á la inercia de las piezas móviles.

La naturaleza de la culata del motor constituye otro punto importante del dispositivo que describimos. La parte inferior de esta culata alójase en el manguito interior y posee un segmento, por manera que asegura un cierre tan hermético como el del pistón. Al producirse la explosión las luces están resguardadas, detrás de la culata, por lo cual no se hallan expuestas á la acción degradante de los gases á muy elevadas temperaturas de presión; no quedan descubiertas sino al final del periodo de distensión. La culata es hemisférica y muy lisa: posee, pues, la superficie y el estado apropiados

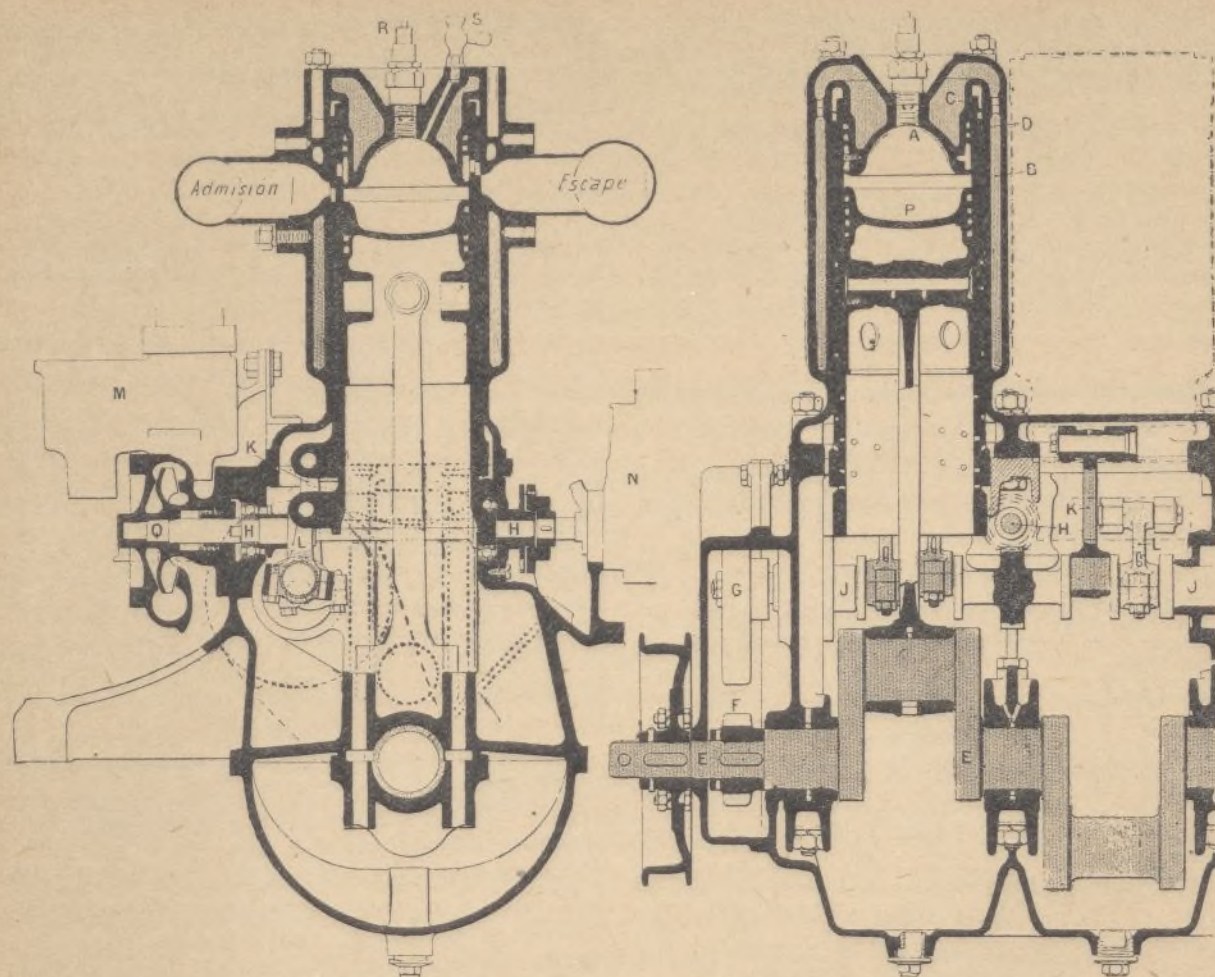


Fig. 1.—Cortes transversal y longitudinal del motor Knight.

para ocasionar las más ligeras pérdidas por enfriamiento de las paredes. La bujía está en la cima del casquete, en un punto perfectamente central, para dar buena ignición. Por último, la culata es amovible y puede cambiarse con facilidad.

Gracias á esta forma de la cámara de compresión, el motor Knight es muy flexible, por lo que necesita pocos cambios de marcha en caminos de perfil variado y las calles en que hay muchos obstáculos.

Por otra parte la misma disposición de la culata hace íntegramente utilizables, por su impermeabilidad, las grandes compresiones. La cifra de éstas, que se eleva generalmente á 8 kilogramos por centímetro cuadrado, no se halla limitada, en resumen, sino por la resistencia del bastidor sobre el cual el motor está fijo. El único inconveniente

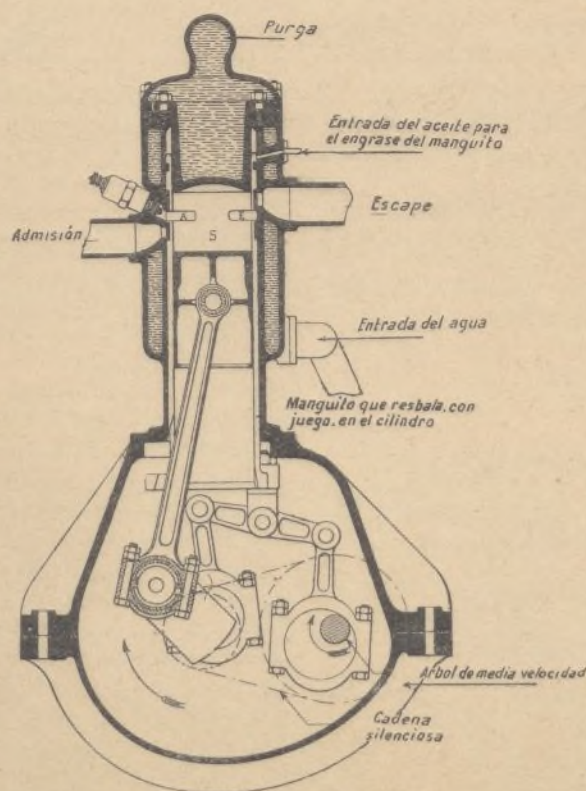


Fig. 2.—Motor Rolland-Pilain.

de estas crecidas compresiones, aparte de las vibraciones que un motor demasiado potente imprime á su bastidor, es la necesidad de quitar más á menudo el carbono que se posa en la cámara de explosión. Se puede, por otra parte, hacer variar la compresión y el poder al cambiar la cámara amovible. Dicha presión y dicho poder son constantes para una culata determinada, porque la regulación y las condiciones de funcionamiento del motor no varían.

El motor Knight es muy silencioso y proporciona una marcha muy suave.

En el motor Rolland-Pilain (fig. 2), asegura la distribución un solo manguito, colocado entre el pistón y el cilindro y que sirve de soporte á un lar-

go segmento S, portador de las luces de admisión y escape A y E, colocadas al mismo nivel, en

tanto que los orificios de admisión y escape practicados en el cilindro se encuentran á niveles distintos.

El manguito se halla dotado de detenciones de movimiento, para que el segmento recubra, durante los períodos de compresión y explosión, los orificios de admisión y escape y asegure una absoluta impermeabilidad. No se obtiene, pues, su gobierno sencillamente por medio de una biela unida á una excéntrica, sino con ayuda de la siguiente disposición: Dos excéntricas hallanse calzadas, la una en el cigüeñal y la otra en un árbol de media velocidad, al que una cadena sin fin transmite el movimiento del árbol manivela. Dos puntos de estas excéntricas hallanse unidos por bielas á los extremos de un balancín, unido á su vez por un vástago al manguito. Para regular los adelantos ó retardos en la admisión ó el escape, modifícase las longitudes relativas de las piezas de esta transmisión.

Existe un juego considerable entre el manguito y el cilindro; únicamente se halla ajustado el segmento; parece, pues, que el agarramiento es menos de temer que en el motor Knight.

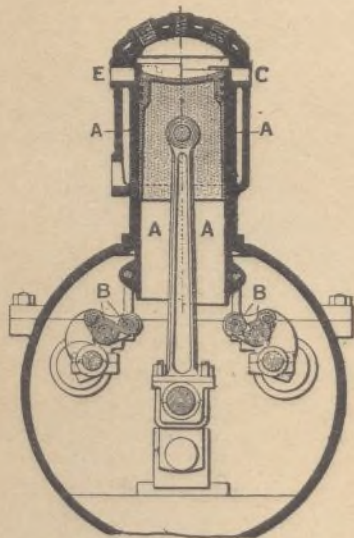


Fig. 3.—Motor Mustad.

El motor Mustad (fig. 3) posee asimismo un solo manguito, cilíndrico, pero formado por dos partes simétricas A, A', que gobiernan respectivamente el escape E y la admisión C, y gobernadas á su vez por los juegos de bielas B, B'. Estas bielas son accionadas por dos excéntricas montadas en dos árboles que giran á velocidad inferior en la mitad á la del cigüeñal y son guiadas por este último gracias á engranajes no representados en la figura.

Como los anteriores, el motor Miesse (fig. 4) no tiene más que un manguito cilíndrico A, que mueve un mecanismo B montado conforme dijéramos antes en un árbol de media velocidad. Este manguito abre y cierra el orificio único D, por el cual se efectúan la admisión y el escape. Para que ésto sea posible, un cajón cilíndrico H, formado por dos pistones que une una parte adelgazada y movida, como el manguito, por el mecanismo B, pone el orificio D en comunicación ya con la admisión C, ya con el escape E, que se abre entre

los dos pistones del cajón. Esta disposición tiene la ventaja de enfriar, por el paso de los gases nuevos, el orificio calentado por el de los gases quemados.

El motor Berliet (figura 5) tiene el cajón cilíndrico del motor Miesse, pero sin manguito cilíndrico. En el lugar de cada asiento de válvula, un cuerpo cilíndrico vertical, paralelo al del motor, comunica por una parte con este último y por la otra con el conducto de aspiración C ó de escape E, como el cuerpo cilíndrico que muestra en corte la figura 5, según la válvula que reemplaza. En este cuerpo cilíndrico se mueve un pistón, provisto de segmentos que le hacen impermeable, por encima y por bajo de una luz horizontal de crecida sección. En la marcha alterna del pistón-cajón, esta luz pone en comunicación, durante el tiempo necesario, el conducto que gobierna con el interior del cilindro. Hay, pues, por cilindro, dos cajones, colocados el uno al lado del otro como las válvulas, y en un motor de cuatro cilindros ocho cajones en línea, enganchados por medio de bielas á un árbol manivela de ocho codos, paralelo al cigüeñal motor y accionado por él, á velocidad dos veces menor, mediante piñones helicoidales.

Como en el motor Miesse, en el motor Henriot (fig. 6) el cilindro no tiene más que un orificio, por el cual se efectúan la admisión y el escape, pero no hay manguito concéntrico, como en el Miesse; la distribución se opera por un cajón rotativo, formado por un pistón A, que gira en un cilindro perpendicular al plano de la figura, va á lo largo de todos los cilindros del motor y tiene en la parte delantera de cada uno de ellos una muesca D.

Este pistón horizontal, hueco, de fundición gris ordinaria, está montado por cada uno de sus extremos sobre un rodamiento de bolas; no se apoya, pues, sobre su envoltura. Entre las superficies frotantes hay siempre una ligera capa de aceite, gracias al movimiento del pistón del mo-

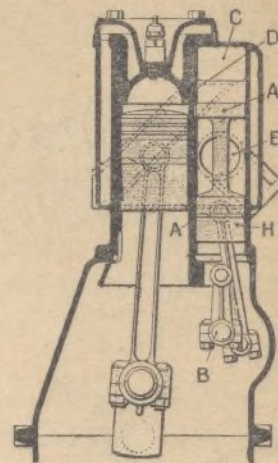


Fig. 4.—Motor Miesse.

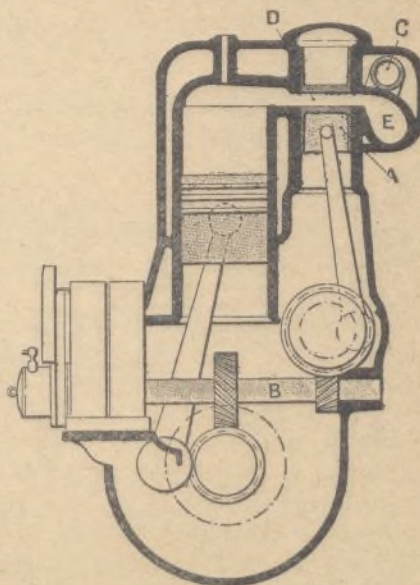


Fig. 5.—Motor Berliet.

tor, que envía aceite al distributor. Éste recibe su movimiento rotativo del cigüeñal, por medio de un árbol vertical que accionan piñones helicoidales ó una cadena, y pone el cilindro en comunicación alternadamente con la admisión C ó el escape

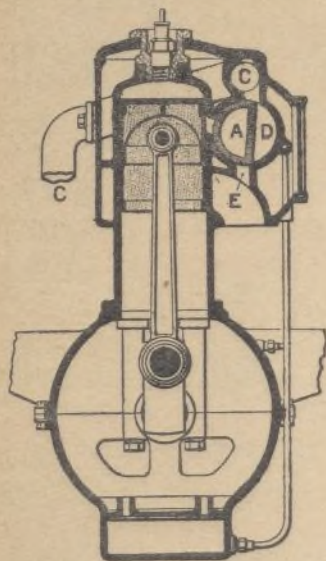


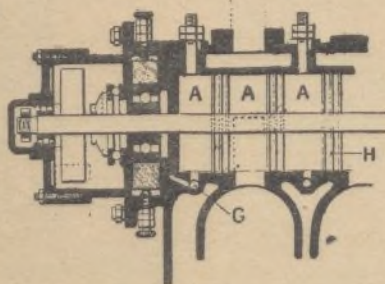
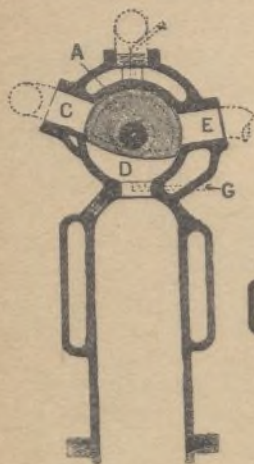
Fig. 6.—Motor Henriot.

E. En la posición en que le representa la figura, el pistón interrumpe toda relación entre el cilindro y el distributor; esta interrupción se produce alrededor de los $\frac{5}{6}$ del recorrido ascendente del pistón. Se evita así al distributor el choque de la explosión. Cuando la comunicación entre él y el cilindro se abre de nuevo, la presión de los gases se reduce aproximadamente á la mitad de lo que era en el mo-

mento de la explosión.

En el motor Boissier (fig. 7), la distribución se efectúa por un cajón rotativo, provisto de una muesca dispuesta delante de la única luz de cada cilindro, como en el motor Henriot. Pero hay la diferencia de que esta luz se encuentra en el presente caso en la cima misma de la culata. Esta posición, ventajosa desde ciertos puntos de vista, con respecto á la lateral del motor Henriot, presenta el inconveniente de no permitir el aislamiento de la distribución durante la explosión y el comienzo de la distensión.

La figura 8 muestra un corte longitudinal del distributor, en el cual se ve los rodamientos de bolas sobre los cuales gira y los tabiques impermeables que le dividen en otros tantos compartimientos, destinados al servicio de los dis-



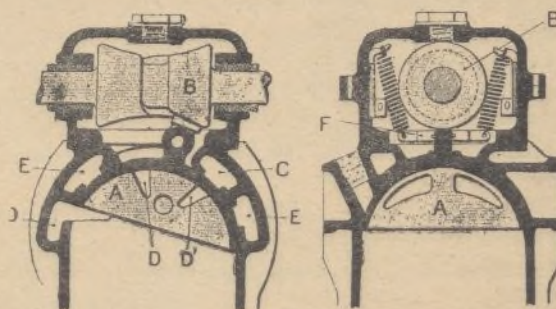
Figs. 7 y 8.—Motor Boissier.

A, cajón rotativo; C, admisión; D, muesca; E, escape; G, tubos de engrase.

tintos cilindros. Se ve en G los tubos de engrase.

El motor Ballot (figs. 9 y 10) posee cuatro luces, dos para la admisión y dos para el escape, dispuestas en la culata hemisférica, simétricamente para equilibrar los efectos de la explosión en el distributor. Éste presenta, efectivamente, la for-

ma de un casquete esférico dispuesto en el interior de la culata y cuya cola atraviesa una hendidura practicada en la culata y que sirve de guía al movimiento oscilatorio del distributor. Produce este movimiento la acción sobre la cola del distributor de una ranura practicada en una leva B, montada en un árbol horizontal, colocado, como el del distributor Boissier, sobre los cilindros, en el plano de sus ejes, y que recibe, mediante una cadena sin fin, una velocidad angular inferior en la mitad á la del cigüeñal. Durante el período de compresión y explosión, el distributor está pegado á su asiento por la presión que reina en el inte-



Figs. 9 y 10.—Motor Ballot.

A, distributor; B, levas; C, admisión; D D', muescas; E, escape.

rior del cilindro; durante la admisión y el fin de la distensión, los muelles que se ve en la figura 10 impiden el despegamiento del distributor.

En el motor Cottureau (figura 11), asegura la distribución un cajón cilíndrico plano, que forma la parte superior de la cámara de compresión y describe un movimiento de rotación en torno de su eje vertical, de suerte que hace comunicar el interior del cilindro ya con el orificio de admisión C, ya con el orificio de escape, que no se ve en la figura. Este movimiento de velocidad angular inferior en la mitad al del cigüeñal, cáusale este último por medio del árbol vertical B y el árbol horizontal D y un juego de engranajes helicoidales. El árbol del cajón está montado sobre bolas y tiene una canal para el engrase.

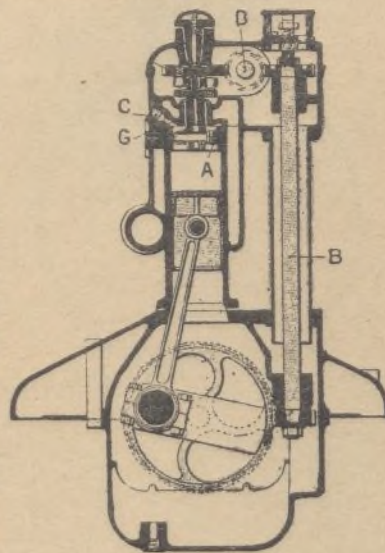


Fig. 11.—Motor Cottureau.

No son los descritos los únicos tipos de motores de cuatro tiempos sin válvulas que existen en el comercio; mas nuestro propósito no era describir todos los sistemas conocidos, sino únicamente los más empleados entre nosotros; y esos, enumerados quedan.

E. LOZANO.

Química

Preparación del cemento linológico y molienda del corcho en la fabricación del linóleo

Fabricación del cemento linológico

El cemento linológico, que es el verdadero aglutinante del corcho en la fabricación de que trata el presente artículo, se obtiene mediante fusión de la linoxina con goma y resina.

La goma utilizada es una goma del género *kauri*, proveniente de Nueva Zelanda, pero de origen no exactamente determinado y que se encuentra á poca profundidad en el suelo. Su aspecto varía muchísimo. Encuéntrasela á menudo en estado de trozos enormes que á veces pesan hasta 100 kilogramos, y con bastante frecuencia en trocitos tan pequeños que forman un conjunto casi pulverulento. Los pedazos grandes se prefieren para la fabricación de los buenos barnices; los pequeños son los mejores para la industria que nos ocupa.

La resina más adecuada para ésta es la parda ordinaria, proveniente de la destilación de la goma, cuyo subproducto constituye.

La goma y la resina sirven para dar al linóleo una ligera rigidez sin ponerle quebradizo.

No puede exagerarse las proporciones de estas materias; una cantidad excesiva de ellas da un linóleo quebradizo, y otra demasiado escasa proporciona una cohesión insuficiente y una resistencia nula.

Se prepara el cemento linológico en una vasta artesa de palastro de doble pared. Estas paredes deben ser lo bastante resistentes para soportar una presión de vapor de 8 atmósferas.

Soportan la artesa en cuestión dos orejas, lo que permite comunicarla una crecida inclinación cuando llega el momento de vaciarla.

Un manómetro está fijo en la artesa, que interiormente atraviesa de parte á parte un eje provisto de aletas, que remueven la masa durante la operación, favoreciendo y regularizando la fusión.

Se introduce en la artesa 58 kilogramos de resina en trozos, y, haciendo llegar vapor entre las paredes, se hace entrar en fusión esta resina.

Cuando la fusión es completa se añade 21 kilogramos de goma kauri, previamente triturada y reducida á polvo fino en un desintegrador.

Pésase entonces 400 gramos de linoxina y laminase los trozos, haciéndolos pasar entre rodillos de granito como los utilizados para triturar los colores de la pintura al óleo, laminado que facilita la fusión de la linoxina. Se introduce la linoxina, en pequeñas porciones, en la mezcla de goma y resina en fusión, y se pone el amasador en movimiento.

La linoxina entra por sí misma rápidamente en fusión, y la mezcla se pone en breve siroposa y homogénea.

El manómetro debe acusar una presión de 7 á 8 kilogramos aproximadamente, que es la más fa-

vorable para la fusión y la mezcla de las gomas y la linoxina.

La operación, que dura unas 3 horas y comunica á la masa un aspecto pardo oscuro, es sumamente insalubre, y la permanencia junto á la artesa resulta imposible, debido al desprendimiento de vapores deletéreos. Precisa, pues, cubrir dicha artesa con un embudo invertido móvil y en comunicación con el exterior merced á una larga chimenea, que favorece la evacuación de los gases y vapores.

Terminada la operación se inclina la artesa de modo que se pueda verter su contenido entre dos cilindros enfriados interiormente por una corriente de agua fría, los cuales destruyen los grumos que se hayan formado.

De los cilindros el cemento pasa á grandes baños de hierro, blanqueados como los otros con una lechada de creta y que pueden contener 70 á 80 kilogramos de producto.

Se deja enfriar en ellos el cemento, y á continuación se le transporta á un almacén especial, donde se coloca las tortas en pilas, con interposición entre ellas de creta en polvo, que impide la adherencia de unas á otras.

Para su empleo en la conglomeración del corcho, el cemento debe haber permanecido en el almacén tres meses por lo menos. Empleado fresco da un linóleo quebradizo y sin cohesión.

El cemento linológico es mucho más elástico que la linoxina, y también más duro. Se puede además trabajarle y moldearle con facilidad en caliente, lo que no puede efectuarse con la linoxina. Variando en su confección las proporciones de resina y goma, dentro de ciertos límites, se le hace más ó menos duro. Tiene en la industria aplicaciones distintas de la que motiva el presente artículo. Su solución constituye una liga marina muy elástica y mucho más barata que la preparada con caucho y goma laca. Se le puede vulcanizar como el caucho y puede, por último, reemplazar á éste en muchos casos, sobre todo por el hecho de no despedir ningún olor cuando se le calienta.

Molienda del corcho

Distinguese dos especies muy diferentes de corchos: el corcho macho y el corcho hembra. El corcho macho constituye la primera corteza del alcornoque; se le arranca, y de 6 á 7 años después se ha formado una nueva corteza, que es el corcho hembra.

Este último es el único que sirve para la fabricación del linóleo. El corcho macho carece de elasticidad, es demasiado poroso y contiene demasiadas impurezas y cuerpos extraños en sus poros.

Utilízase asimismo los desechos de la fabricación de los tapones de corcho.

A su llegada al taller, éste, cualquiera que sea su forma (virutas, trozos ó recortes), es echado en un vasto cernedor automático donde, por efecto del impulso impreso, los cuerpos pesados que lo empuercan (piedrecillas, hierro, etc.) caen al fondo, al paso que los trozos de corcho, más ligeros, son arrastrados hacia el triturador. Por otra parte, los polvos y tierra friable pasan á través de

las mallas del cernedor, de manera que, á su llegada al triturador, resulta que el corcho ha sufrido ya una especie de lavado que le ha desembarazado de casi todas las impurezas que contenía.

En el triturador, el corcho es dividido en pedazos de grueso uniforme y aproximadamente del tamaño de guisantes.

Una vez en tal estado se le somete á la molien-da, que se efectúa del mismo modo que la del trigo y por medio de muelas horizontales, que suelen ser de lava volcánica.

A su salida de las muelas el corcho molido es arrebatado por una hélice elevadora, que lo transporta á un nuevo cernedor.

Esta hélice está contenida en un cilindro de palastro. El cierre de éste debe ser hermético, para evitar el escape del polvo de corcho, que flotaría en la atmósfera y constituiría un riesgo no descuidable: basta, en efecto, una chispa originada por el paso de un clavo incidentalmente arrastrado á las muelas para provocar la inflamación del corcho que evoluciona en el aire. Inútil nos parece advertir que debe desterrarse de los locales en que se muele el corcho toda luz descubierta, y que se debe disponer en dichos locales aspiradores de polvo.

El grado de finura de la molienda depende de la calidad del linóleo que se trata de obtener. Los granos más gruesos dan un linóleo más elástico que los finos, pero de superficie más tosca é impresión defectuosa.

Mediante acibado los granos pequeños caen en sacos, al paso que los grandes quedan en la criba, desde la cual son nuevamente transportados, si se considera menester, á las muelas.

Una vez dentro de los sacos, de un peso uniforme de 20 kilos, el corcho es encerrado en la estufa, donde reina una temperatura continua de 40° C. y en la que se les tiene de 24 á 30 horas, según la humedad exterior.

Ya seco, el corcho puede ser incorporado al cemento linológico, para obtener la pasta con que se cubre las telas en la fabricación que nos ocupa.

E. DE M.

Electroquímica

Procedimientos técnicos para utilizar el ázoe atmosférico

Hojeando una colección de la famosa revista *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, encontramos, bajo el título que encabeza estas líneas, un extenso artículo de W. Muthmann, del que extractamos los siguientes párrafos y las figuras que los ilustran:

El aire contiene ázoe en abundancia; pero, en los ensayos, para transformarle en compuestos químicos utilizables, tropiébase con la escasa afinidad de este elemento.

Existen dos sales que se emplea casi exclusivamente en la preparación de los otros compuestos

de ázoe: el sulfato de amoníaco y el nitrato de sosa.

El amoníaco es uno de los subproductos de la destilación seca de las hullas; utilízasele en las máquinas para la obtención del hielo y en el procedimiento Solvay para la preparación de la sosa, pero la mayor parte de él se emplea como abono directamente bajo forma de sulfato.

El nitrato de sosa es importado de Chile.

Obtiénese 10 kilogramos de sulfato de amoníaco por tonelada de hulla tratada.

El calor de formación del Az H^3 partiendo del

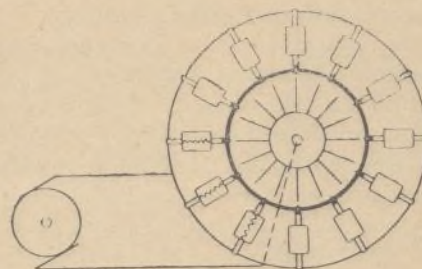


Fig. 1.

Az y el H asciende á 12 calorías. Haber y van Oordt obtuvieron amoníaco haciendo reaccionar el ázoe sobre agua en presencia de ciertos metales fundidos.

Se ha efectuado ensayos numerosos para combinar directamente el ázoe libre del aire bajo forma de azoturos.

En presencia de agua, estos azoturos dan amoníaco.

El azoturo de silicio se prepara fácilmente en el horno eléctrico y da la mitad de su peso de amoníaco.

Se ha tratado igualmente de combinar en el horno eléctrico el ázoe con el calcio ó el magne-

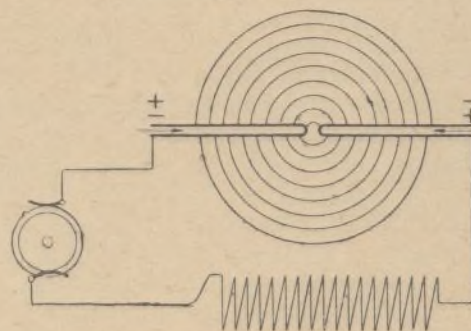
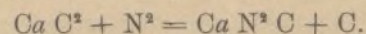


Fig. 2.

sio metálicos. Los azoturos obtenidos dan amoníaco ú otros derivados del ázoe por la acción del agua. Pero la fácil oxidabilidad del calcio y el magnesio hace este método inutilizable para la industria.

Haciendo pasar ázoe puro por carburo de calcio fundido, obtiénese cianamida de calcio:



Este cuerpo, obtenido por primera vez por A. Frank, en 1895, es un poderoso abono, pero lento, porque el agua reacciona débilmente sobre él. En 1897, mientras Frank, Cara y Pfleger em-

pleaban el ázoe del aire en la fabricación de la cianamida cálcica, Lord Rayleig ensayaba la combustión directa del ázoe atmosférico en el oxígeno del aire con ayuda del arco eléctrico de alta tensión (de 5.000 á 15.000 voltios). Haciendo estallar una chispa semejante, que será muy caliente, entre dos electrodos de platino, en un globo de vidrio atravesado lentamente por una corriente de aire seco, se ve al cabo de cierto tiempo llenarse el globo de vapores rojos de peróxido de ázoe, que, con el

inferior á un 3 por 100, cuyo valor máximo no excede de 2 por 100.

La cantidad de energía gastada en las reacciones es la siguiente:

Calor de formación para 30 gr. de NO	21.600 calorías
Calor necesario para elevar la temperatura á 2.500°	19.200 "
Calor empleado para calentar el aire que no entra en reacción, admitiendo un rendimiento medio de 2 por 100.	740.000 "
La formación de 63 gr. de HNO_3 requiere, pues.	780.000 "
ó sea 0,91 kv.-h.	

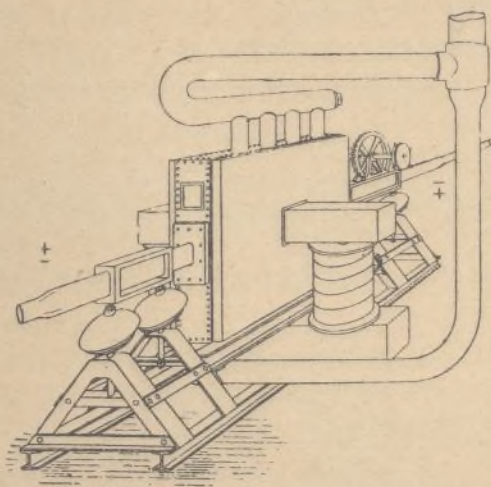


Fig. 3.

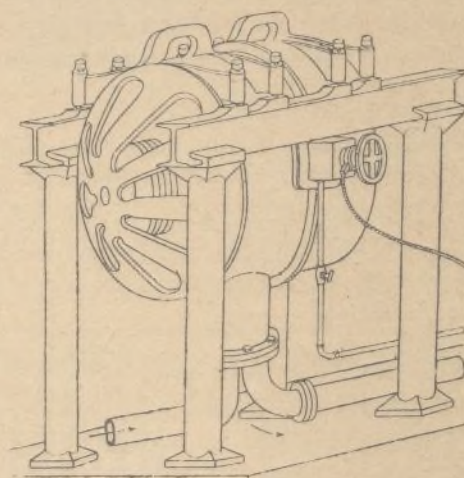
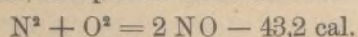


Fig. 5.

agua del oxígeno, puede dar fácilmente ácido azótico.

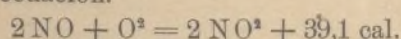
He aquí la marcha detallada de las reacciones que se producen:

El ázoe forma primeramente, algo más allá de 2.000° , óxido azótico, compuesto endotérmico:

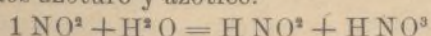


La cantidad de este cuerpo que se forma es tanto mayor cuanto más caliente está el arco. Como O y N entran en volúmenes iguales en esta reacción, para obtener buen rendimiento hay que agregar al aire $\frac{3}{5}$ de su volumen de oxígeno libre.

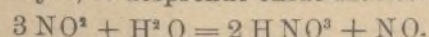
En las regiones más frías del arco, este óxido azótico se oxida á su vez, dando peróxido de ázoe, exotérmico esta vez, según la ecuación:



Aquí termina el papel del arco eléctrico. Tratados con agua fría, estos vapores dan una mezcla de los ácidos azoturo y azótico:



Con agua caliente el rendimiento en ácido azótico es mayor; se desprende óxido azótico:



Nernst ha demostrado que el rendimiento máximo teórico corresponde á 1 por 100 del aire á 2000° , y 5 por 100 á 2000° transformado en vapores nitrosos. En la práctica se llega á un rendimiento

Un kilovatio-año da, pues, por este procedimiento, 600 gramos de ácido azótico. Con 1.000 kilovatios, una fábrica puede producir alrededor de 1.000 toneladas de salitre.

Los hornos eléctricos empleados presentan disposiciones muy variadas.

La «Atmospheric Products C.^o» de América del Norte, emplea un horno tubular, que representa, en planta, la figura 1.

Se compone esencialmente de electrodos fijos en la periferia y de un tubo central móvil provisto de electrodos dispuestos en espiral. Un reducido desplazamiento de este tubo da así gran número de chispas.

Birkeland emplea un horno de tierra refractaria de unos 30 centímetros de espesor y 2 metros y medio de diámetro. Los electrodos, muy anchos, se hallan en él constituidos por los tubos de cobre que dan paso al aire. Un potente electroimán está dispuesto perpendicularmente al arco, en el costado del aparato; el arco toma así forma anular y llena todo el horno.

Las figuras 2 á 5 muestran el dispositivo completo.

Una sociedad noruega utiliza hornos de este sistema y de 500 kilovatios (100 amperios bajo 5.000 voltios).

La fábrica de Notodden tiene constantemente en marcha tres de estos hornos, con 1.500 kilova

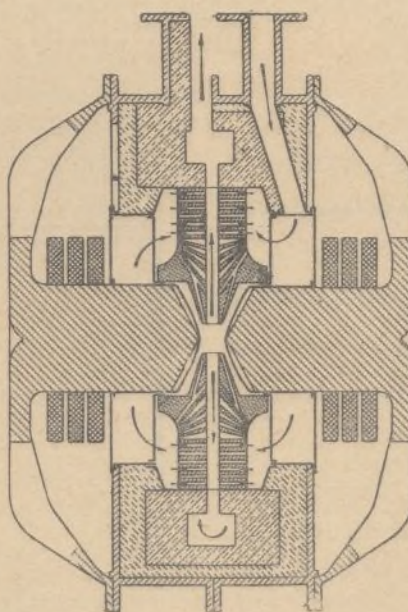


Fig. 4.

tios en total. El kilovatio-año produce, efectivamente, 600 kilogramos de ácido nítrico.

El ventilador envía 15 m^3 de aire por minuto á

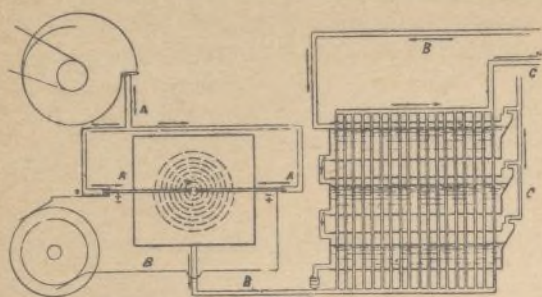


Fig. 6.

A, aire; B, azotato de cal fundido; C, vapor de agua; D, salmuera de azotato de cal; E, óxido azótico frío; F, óxido azótico caliente.

cada uno de los tres hornos en marcha. Los gases atraviesan una solución de azotato neutro de Ca , que ponen ácido. Luego, pasando por caliza, la solución neutralizase de nuevo.

Las figuras 6 á 8 muestran el dispositivo empleado en Notodden.

Muthmann calcula que se necesitaría 1.600.000 kilovatios-año para producir una cantidad de salitre equivalente á la consumida en 1911 en el mundo entero, y termina su artículo prediciendo, y no sin razón, nuevos empleos, en el laboratorio como en la industria, á la chispa eléctrica de alta tensión.

I. J. BROCA.

Electricidad

Determinación experimental de la inducción en los conductores rectilíneos (Véase número anterior).

II

Los primeros experimentos se encaminaron á comprobar la ecuación 4, es decir, á establecer la distribución del magnetismo en un área limitada por la longitud del conductor y extendiéndose en una dirección en ángulo recto con su eje.

Se observaron, con una bobina piloto la longitud de cuyo devanado correspondía á la longitud del conductor, y que estaba colocada á 90 centímetros del eje de este último, deflexiones correspondientes á inversiones de los amperios en el conductor; se acercaron luego los soportes exteriores de la bobina algunos centímetros hacia el tubo, enrollando el exceso de alambre en la forma que muestra la figura 6. Así fué posible alterar el área en una porción determinada, sin cambio algu-

no en la resistencia del circuito. Se efectuó entonces una nueva observación, repitiendo el experi-

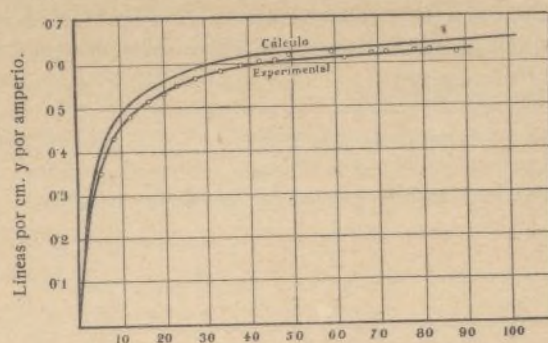


Fig. 5.

Radio del devanado de la bobina piloto.

mento y la lectura hasta que el radio R de la bobina se encontró solamente á 1 centímetro del tubo.

Fija la longitud del conductor en 25,4 centíme-

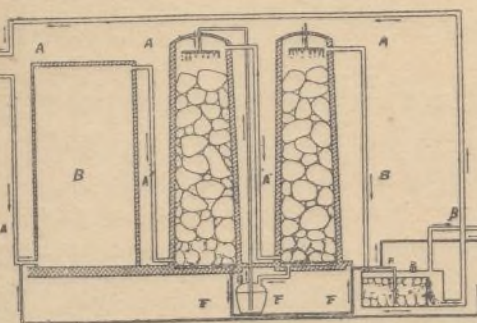


Fig. 7.

A, ácido azótico al 30%; B, vestigios de peróxido de ázoe; C, aire sin óxido ni peróxido de ázoe; D, caliza; E, salmuera de azotato de cal.

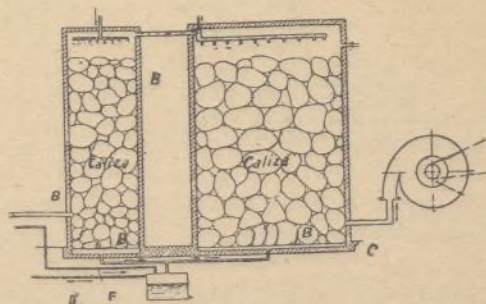


Fig. 8.

tros y su diámetro en 1,3, se obtuvieron, sustituyendo estos valores en la ecuación 4, las dos curvas de la figura 5.

La inmediata serie de experimentos tuvo por objeto el comprobar la corrección para el espesor

radial del conductor. A este fin se tomó cierto número de tubos de latón que encajaban exactamente uno en otro y cuyo diámetro variaba de 0,55 á 2,49 centímetros. En primer lugar se operó con el tubo más ancho, acanalándolo, midiendo su espesor y colocándolo entre los tubos verticales; se obtuvo así la cantidad de fluido derivada por

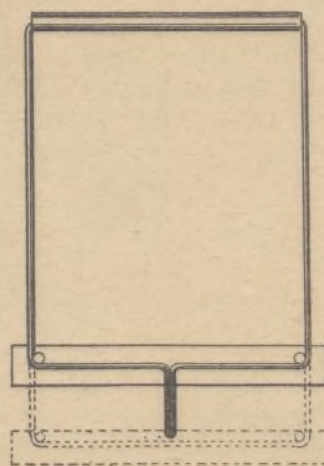


Fig. 6.

una bobina de 90 centímetros y correspondiente á 100 amperios, que pasaba por el conductor. Registrado este dato se tomó el segundo tubo, introduciéndolo en el primero, soldando las extremidades y acanalándolo de un modo idéntico. Colocado este tubo más espeso de un modo semejante al anterior, se repitió el experimento anotando la lectu-

ra, y se continuó de un modo idéntico con los tubos restantes, hasta llegar á un espesor radial de 0,97 centímetros.

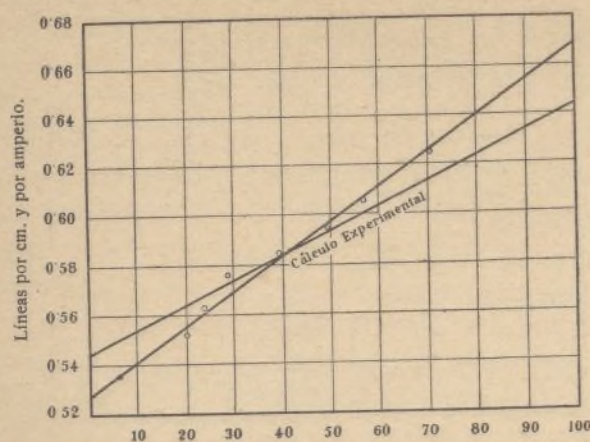


Fig. 7. Grueso, por 100.
Diámetro, 2'49 cm.; longitud, 25'4 cm.

El resultado de estos experimentos, muy entretenidos, es poco confortante, pues á pesar de que los puntos obtenidos forman una recta bastante correcta, la inclinación es mayor que la teórica (fig. 7).

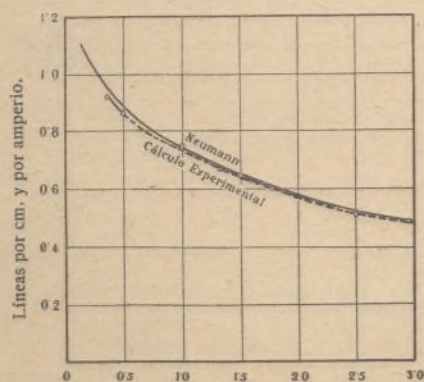


Fig. 8. Diámetro del tubo, en cm.

Estas diferencias se deben atribuir al magnetismo del latón; pero, de todos modos, hay casi duda de que los resultados demuestran la corrección de la teoría. Se efectuó una serie de experimentos con una bobina piloto de la longitud del conductor y á 90 centímetros de su eje, sobre conductores de diámetros muy distintos, y los resultados, después de corregirlos como se ha dicho anteriormente, fueron consignados en la figura 8.

Estos resultados corresponden con suficiente corrección á la fórmula (5) de Neumann (línea llena en el dibujo).

Extendiendo la longitud de la bobina piloto en una dirección paralela al eje del conductor, y procediendo como en el primer caso, nos será dado, reduciendo progresivamente su área, controlar la ecuación 6. Los resultados están consignados en la figura 9, en la cual los puntos marcados por cruces son experimentales y los que lo están por medio de círculos son calculados, y coinciden notablemente.

Las tres curvas inferiores de la figura 10 se calculan según la ecuación general de Helmholtz, indicada en la primera parte de este artículo, para los tres valores atribuidos á la constante indeterminada K.

Aumentando la longitud de la «cuerda de Neumann» de 25,4 á 37 centímetros, alcanzamos una

serie de valores que corresponden á la curva marcada «Maxwell», y llegando á una longitud de 64 centímetros á los dados por la «Weber».

La curva superior de la figura 10 se obtiene directamente de la ecuación 6 y se refiere á una bobina piloto de 120 centímetros de ancho. Los valores de esta curva son superiores en 0,38 líneas á los dados por Neumann y en 0,18 líneas á los resultantes de la teoría de Weber.

Finalmente hemos procurado hallar una expresión correcta para la forma corriente de inducción en conductores paralelos, tan usada en mediciones de alta frecuencia y sin hilos, en las cuales se altera la inducción haciendo correr hacia adelante ó hacia atrás un puente que una los dos alambres.

La fórmula siguiente da aproximadamente, en líneas de amperios, la inducción de un dispositivo de esta clase:

$$\frac{N}{10C} = 0.2 \int_a^y \frac{2xdy}{a} 0.4x \log \frac{y}{a} \dots (11)$$

En esta fórmula, x es la longitud del bucle, y la distancia del alambre que lo compone y a su

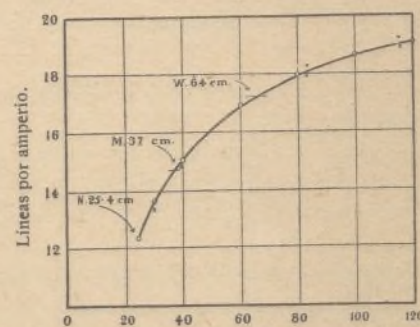


Fig. 9. Longitud del devanado del carrete piloto.
Diámetro, 2'95 cm.; Longitud, 25'4 cm.; Radio, 90 cm.; Resultados, X.

radio. Sin embargo, podemos derivar de nuestros trabajos anteriores una expresión más correcta:

$$\frac{N}{10C} = 0.6 \{ \sqrt{x^2 + y^2} - (x + y) + a \} + 0.2(2x + y) \log \frac{2xy}{a} - 0.4x \log (x + \sqrt{x^2 + y^2}) - 0.2y \log (y + \sqrt{x^2 + y^2}) \quad (12)$$

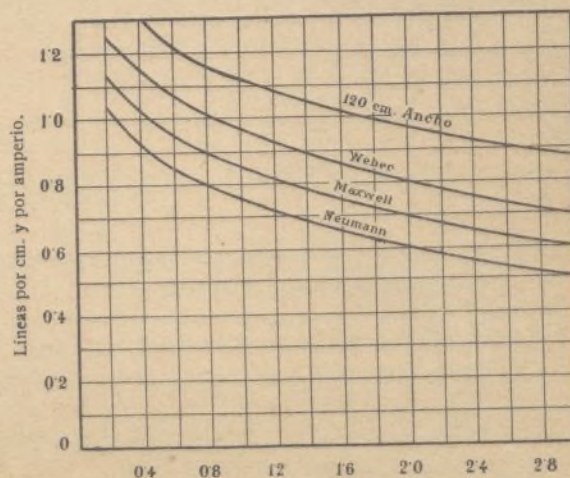


Fig. 10. Diámetro del tubo, en cm.

Hemos calculado el fluído derivado—en amperios—para algunos valores de a y y , siendo $x=100$

centímetros, según las dos fórmulas expuestas, y la diferencia por ciento está consignada en las figuras 11 y 12.

Del examen de estas curvas salta á la vista que el error entre los valores dados por las dos fórmulas aumenta rápidamente aumentando la distancia

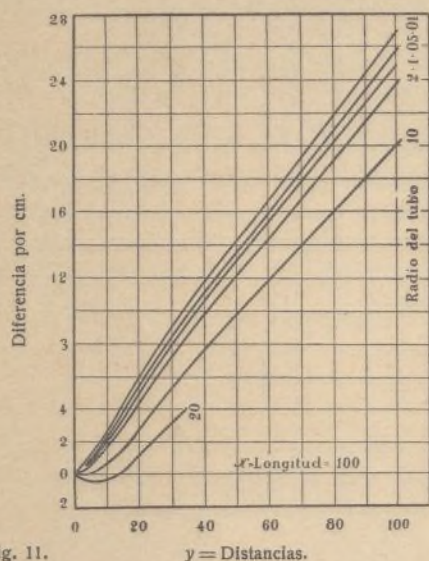


Fig. 11.

entre los hilos, y es mayor para alambres de diámetro reducido.

Para obtener, con ayuda de las fórmulas aproximadas, una exacta, hemos hallado en las curvas anteriores el siguiente factor de corrección. Re-

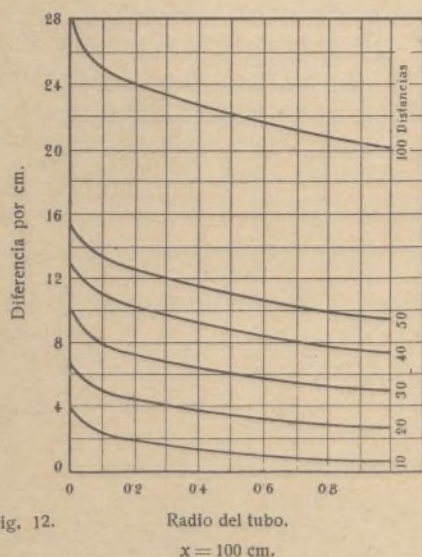


Fig. 12.

presentando N_a y N_t la inducción según las figuras 11 y 12 respectivamente, tenemos:

$$N_t = N_a + ny, \text{ siendo } n = 0.46 (\log_{10} y/a - 1) \\ \therefore N_t = N_a + 0.46 y (\log_{10} y/a - 1) \dots \dots \dots (13)$$

Y poniendo para N_a el valor $0.92 \times (\log_{10} y/a)$, tenemos:

$$N_t = 0.46 \{ (2x + y) \log_{10} y/a - y \} \dots \dots (14)$$

c. JOLLEY y F. BURGÉS, Ingenieros.

Radiografía

Modernos procedimientos para medir la longitud de las ondas

La longitud de onda de un circuito es idéntica á la de las ondas que puede producir en el aire.

Su período propio puede representarse por la fórmula:

$$T = 2\pi \sqrt{L \cdot c}$$

y como:

$$\gamma = V \cdot T$$

siendo V la velocidad de propagación de la luz; y sustituyendo, obtendremos:

$$\gamma = 2\pi V \cdot \sqrt{L \cdot c}$$

Si L y c son calculables, lo será igualmente γ .

El cálculo de L no es posible realizarlo más que en el caso de tratarse de circuitos de formas geométricas determinadas, como, por ejemplo, rec-

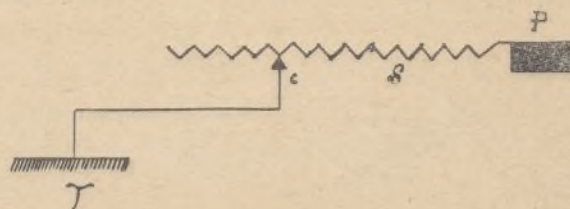


Fig. 1.

tángulos, círculos, hilos paralelos, etc. Ocurre lo propio con la capacidad.

En el caso frecuente en que la determinación previa no se puede realizar, recurrese á los métodos que actualmente se emplean. Estos métodos son los de Anderson y Santy, con los que se obtiene, respectivamente, la medida casi exacta de la autoinducción y de la capacidad, representadas en la fórmula por L y c .

También podemos realizar directamente una evaluación de la frecuencia.

Pero, si deseamos determinar con rapidez las longitudes de ondas, debemos recurrir á otros procedimientos, operando como á continuación se expresa.

Pondremos en resonancia con el circuito que recorren las oscilaciones un segundo circuito, cuyo período propio nos sea conocido, y observaremos la resonancia por medio de un amperímetro térmico ó con un tubo de gas rarificado.

Hemos de consignar también las múltiples disposiciones en que se emplean las bobinas multiplicadoras de Slaby, el *cimómetro* de Fleming y los *ondómetros* de Tissot, Dönitz, Fleming y Terrie.

La bobina multiplicadora de Slaby (figura 1) es un solenoide S de hilo fino enrollado en un anillo de materia aislante. Una corredera C unida á tierra se desliza á lo largo de las espiras. En la parte y extremidad superior se encuentra unida al solenoide una plancha P recubierta con un baño de platino-cianuro de bario. Se aproxima el so-

lenoide del circuito estudiado y se regula la posición de la corredera hasta obtener el máximo de luminosidad de la plancha P. Se ha comprobado que en este caso la longitud CP del solenoide equivale á un cuarto de onda.

Como anteriormente habremos realizado una medida de la bobina con un circuito de frecuencia propia conocida, podremos determinar la longitud de onda correspondiente.

El cimómetro de Fleming (figura 2) lleva también un solenoide S con su correspondiente corredera unida á tierra. El solenoide es puesto en relación con un punto *p* del circuito oscilante por medio de un condensador *c* de reducida capacidad. Evidentemente, en el punto *n* existirá un nudo de tensión. Se regulará la posición de la corredera de modo que un tubo indique dos focos de potencial entre *e* y *f*, que estarán así separados por una longitud de ancho del solenoide. Una medición previa nos permitirá, como con el aparato Slaby, encontrar la longitud de ancho correspondiente del circuito oscilante.

En principio, los ondámetros están constituidos por circuitos cerrados que contienen una autoinducción y una capacidad regulables, así como también un amperómetro térmico.

Un bucle de hilo de este circuito puede estar

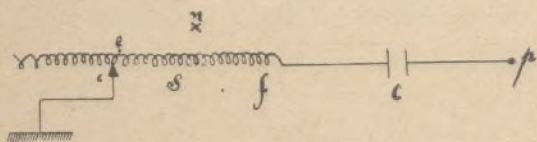


Fig. 2.

próximo al circuito oscilante. Regularemos la autoinducción y la capacidad de manera que el aparato nos dé el máximo de desviación.

Hay entonces resonancia, y deduciremos la longitud de onda buscada de los elementos del circuito del ondámetro.

Si se tratase del circuito receptor podremos producir en el ondámetro mismo oscilaciones, con ayuda de un acumulador y un temblador análogo al de una bobina de Ruhmkorff, y además regularemos el ondámetro de manera que el efecto sobre el detector de ondas sea el máximo.

El ondámetro de Tissot está constituido por un condensador de aire en serie con una autoinducción calculable y un amperímetro térmico.

El ondámetro Dönitz, de autoinducción y capacidad regulable, actúa por inducción sobre un bucle de hilo unido á una pequeña bobina alojada en la parte superior de un tubo en V, ocupado por un líquido coloreado. El calor engendrado en la bobina produce un desnivel en la columna líquida del tubo. Entonces regularemos el ondámetro para obtener el máximo de efecto.

El aparato ideado por Fleming tiene una capacidad formada por dos tubos concéntricos (fig. 3) y una autoinducción realizada por un solenoide S á lo largo del cual se desliza una corredera *c* unida á la armadura móvil de un tubo *t*, que indica el momento en que la resonancia se produce.

Ferrie ha estudiado varios aparatos análogos al precedente.

Merece consignarse otra disposición debida al ilustre inventor y susceptible de otras aplicaciones diferentes de la medida de frecuencia.

Esta disposición está formada por un circuito cuyos componentes son: un bucle *s* (fig. 4) de hilo inducido por las oscilaciones estudiadas y dos derivaciones conteniendo, la primera un hilo de un amperímetro térmico *r'* y una resistencia no inductiva *R*, y la segunda un hilo dilatable idéntico *r''* y una autoinducción *L* de resistencia *r*. Si fuese débil el a-

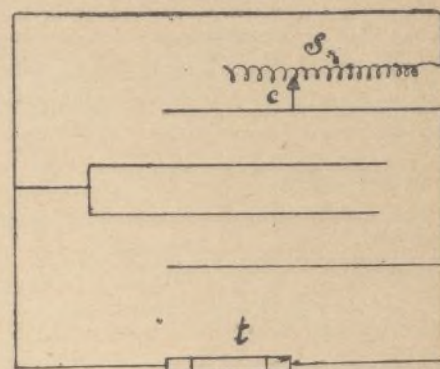


Fig. 3.

mortiguamiento de las oscilaciones, podremos escribir, para las intensidades eficaces de las corrientes en las ramas derivadas:

$$I_1 = \frac{V}{R + r'}$$

y:

$$I_2 = \frac{V}{\sqrt{(r'' + r)^2 + p^2 L^2}}$$

siendo *V* la diferencia de potencial común, *p* su pulsación y *r'* *r''* la resistencia de los hilos dilatables.

Dividiendo miembro á miembro, la primera por la segunda, tendremos:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\sqrt{(r'' + r)^2 + p^2 L^2}}{R + r'} = f(p).$$

Si las agujas influidas por los hilos dilatables se colocan delante de un mismo cuadrante, vemos que su punto de intersección puede dar directamente, por una simple lectura, el valor de la pulsación ó, lo que es lo mismo,

el de la longitud de onda. Previamente se habrán trazado sobre el cuadrante curvas correspondientes á las diversas frecuencias ó longitudes de ondas.

Hay que hacer una observación general con respecto á estos aparatos. No deben utilizar energía apreciable del circuito estudiado, pues entonces modificarían las condiciones de funcionamiento, como también el período buscado.

Si la observación del máximo de indicación de un amperímetro térmico fuese, en el caso de circuitos oscilantes, débilmente amortiguada, tene-

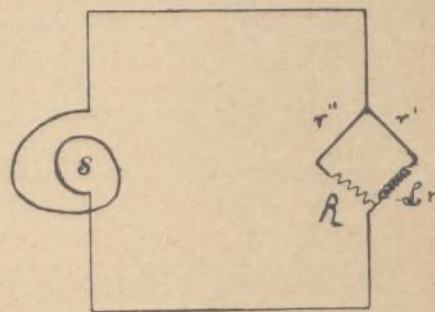


Fig. 4.

mos la curva trazada; y si no fuese así, modificaríamos el trazado de la curva.

Se sabe, en efecto, que el máximo de la ordenada de esta curva no corresponde más que al hecho de la igualdad de periodos del circuito oscilante y del circuito inducido.

Estos son los procedimientos más generalizados en la actualidad para la determinación de las longitudes de onda, siendo ésta una cuestión de gran trascendencia para las estaciones radiotelegráficas, pues de la longitud de onda que se ha de adoptar para el régimen de trabajo normal, dependen los elementos todos que han de integrar la estación.

Por este motivo, en un nuevo artículo nos volveremos á ocupar de tan importantísimo problema. En él daremos preferencia á los trabajos realizados por el ilustre Marconi, relacionados con la medición de las longitudes de onda.

M. NÚÑEZ, Ingeniero.

Metalurgia

Moldeo de lingoteras para lingotes de laminado

La figura 1 representa una lingotera de sección cuadrada con su fondo y su tapadera; la figura 2

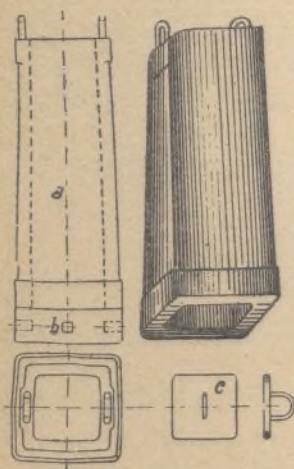


Fig. 1.

es una placa de base para varias lingoteras llenas simultáneamente.

En las canales de esta placa dispónese ladrillos bastante altos y ejecutados como se ve en la figura 3. El acero se echa por un embudo común dispuesto en el centro. Y el metal pasa por estas canales y sube á las lingoteras.

La figura 4 muestra una lingotera que se utiliza casi exclusivamente en la colada de los lingotes para placas de blindado. En lugar de asas de suspensión, estas

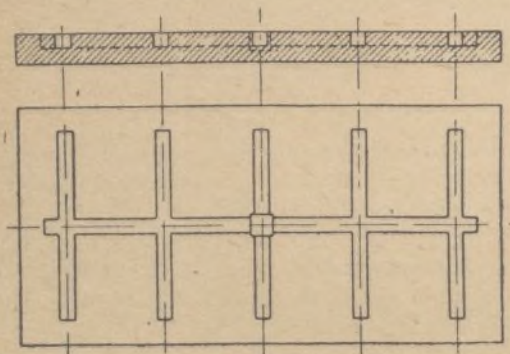


Fig. 2.

grandes lingoteras tienen apéndices laterales de fundición.

La figura 5 muestra el molde de una lingotera del tipo figura 1, pronta para la colada.

Las lingoteras pequeñas y medianas moldéanse de arena; las grandes son de arcilla.

Para las lingoteras del tipo figura 4, se coloca el bastidor central, sólidamente empernado, en el lugar en que va á efectuarse el trabajo, se dispone en el interior el modelo y se aprieta la arena; y efectúase lo propio con el bastidor superior, que se quita en seguida. Levántase el modelo y el bastidor central juntos, y se extrae el modelo por abajo, dando golpes con el martillo; puliméntase acto seguido

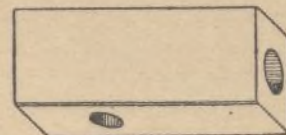


Fig. 3.

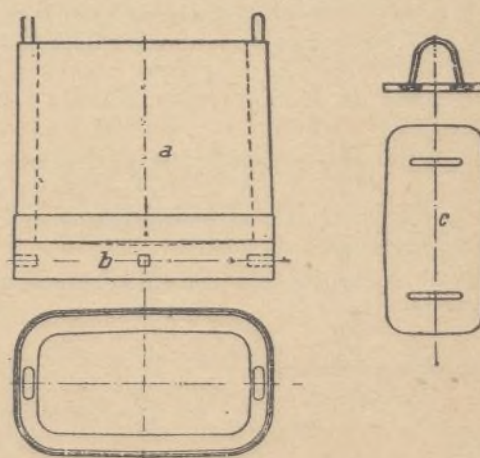


Fig. 4.

el molde y se le somete á las demás operaciones usuales.

Mientras tanto un modelador especial ha formado y ennegrecido el núcleo.

Condúcese ambas piezas á la estufa.

La base de la lingotera se moldea, ennegrece y seca en el fondo de la fosa de colada.

Para el ensamble se coloca el bastidor central en dicha fosa, luego el núcleo y finalmente el bastidor superior.

El molde debe cargarse suficientemente para la colada, que se efectúa de ordinario por arriba, y terminada la cual, en cuanto el metal se ha solidificado, aflójase los pernos del bastidor central, porque después del enfriamiento no se podría ya llegar á ella debido á la oxidación del vapor de agua.

Para las lingoteras mayores se cuela primeramente la placa de base, las piezas del núcleo, los anillos de la envoltura y la tapadera. La placa de base es de ladrillos tiernos bien secos, que se recubre con una capa de arcilla perfectamente alisada con una paleta de madera.

Cuando la placa en cuestión está bien seca se forma la envoltura. Al efecto se coloca sobre la placa la vitola de base de la linterna, y encima se dispone el anillo de soporte de la envoltura y luego se efectúa el trabajo.

Terminada la envoltura se presenta la vitola superior, que se regula exactamente con relación á la vitola inferior, y se carga el molde. En seguida

se guarnece el interior del molde con arcilla y se le vitola.

Para dar resistencia al conjunto de la obra de barro se intercala ligeros aros de fundición y sécase en seguida.

En el núcleo se emplea la vitola en las mismas condiciones y se intercala igualmente aros de fundición, secando y ennegreciendo después.

Mientras tanto se ha preparado el molde de la placa de tapadera.

Finalmente procédese al ensamble.

En la fosa de colado dispónese dos rieles al mismo nivel y tendidos sobre una base sólida.

El apisonado se efectúa con un apisonador neumático.

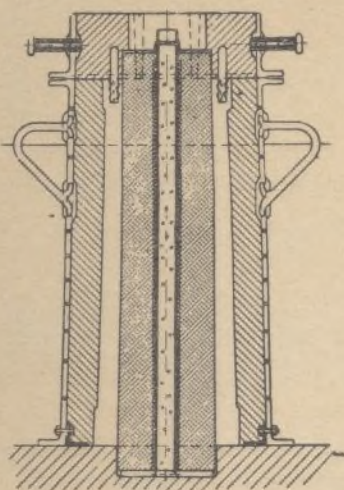


Fig. 5.

Itkowitzsch, de quien tomamos los datos con que hemos compuesto el presente trabajo, resume, además, en un extenso artículo (publicado en la revista *Giesserei Zeitung*) el procedimiento de moldeado de una placa de base común á varias lingoteras (fig. 2).

Los fondos y las tapas se hacen de fundición muy grafitosa.

RAMIRO MERCADER.

Higiene industrial

Eliminación de los gases mefíticos en las fábricas de productos amoniacales

Los actuales dispositivos eliminadores de estos gases no poseen una impermeabilidad completa y, con el tiempo, resultan más y más ineficaces, con gran perjuicio para la salud del personal obrero. Apresurámonos, pues, á dar cuenta del ideado recientemente por un ingeniero francés, Leoncio Favre, y que recientemente describe la *Revue de Chimie Industrielle*.

Representa este dispositivo la figura que ilustra las presentes líneas.

A un colector central de 300 milímetros de diámetro, de plomo reforzado exteriormente por tiras de hierro estañado, hallanse adaptados los colectores respectivos de arranque de cada uno de los saturadores. Estos colectores de plomo (de diámetro más reducido—110 milímetros interiormente—), tienen un perforado especial. Están tres veces encorvados en forma de M de ángulos redondos y prolongan directamente los tubos verticales de salida de los gases mefíticos sin ninguna junta y por medio de simple soldadura. El nivel de la última curvatura hacia el colector general es inferior al de la primera, y la base de la del centro está soldada á un tubo de diámetro reducido, que conduce el agua bajo presión del grifo R al interior de forma de U del colector, á condición de que el tubo R' que remata el tubo en sifón por bajo del arribo de agua al colector esté cerrado.

Si uno de los saturadores se halla en funciones, el conductor sinusoidal deberá estar completamente libre y ha de dejar pasar sin obstáculos los gases mefíticos no absorbibles por el baño y aspirados por el vacío de la condensación de la columna exterior. Precisaré, por consiguiente,

que, encontrándose cerrado el grifo R, esté abierto el grifo R'. Los gases mefíticos cargados de vapor dejarán condensarse por enfriamiento parte de éste y podrán así rechazarle hacia el saturador. Hasta, si hubiese riesgo de arrastrar gas amoníaco no retenido por el ácido, esta agua amoniacal no diluida no se perdería, sino que volvería al baño.

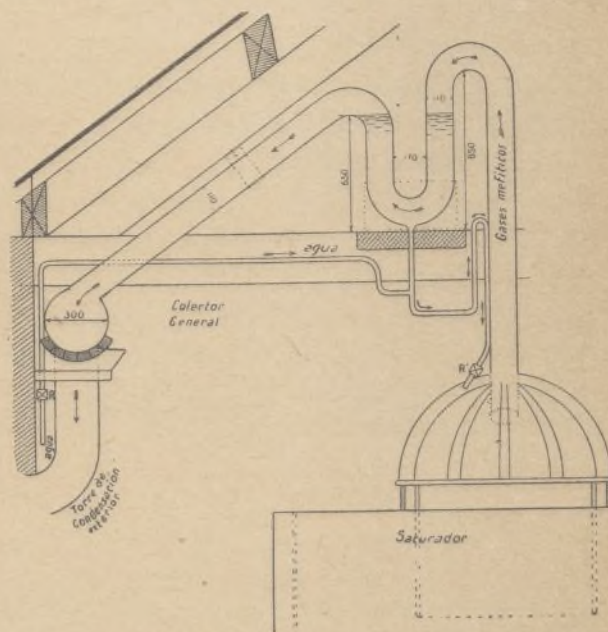
Hallándose éste saturado ahora, si se detiene el funcionamiento del saturador basta con obturar el colector especial después de suprimir el arribo de los gases amoniacales á la campana por la tubuladura central. Al efecto no hay más que cerrar el grifo R' y abrir R hasta que el nivel del agua llega por encima de la última curva delante del colector general; en este momento el agua iría á este colector y de él á la torre de condensación, lo que no es útil, por rociar esta torre interiormente por una tubería especial. No resta, pues, sino cerrar el grifo R.

De esta manera, el saturador detenido no tiene ninguna comunicación con la columna de condensación de los gases mefíticos, y estos últimos (despedidos, por ejemplo, por cualquier otro saturador puesto en marcha), no podrán franquear la guarda hidráulica de la parte en U. Se puede ejecutar todas las operaciones necesarias en este saturador así puesto fuera de circuito.

Según parece podría evitarse todos los inconvenientes mencionados creando para cada saturador una canalización especial dirigida á una torre de condensación. Independientemente del coste de primera instalación, existirían los mismos inconvenientes relativos al cierre impermeable de los tubos de salida de los gases mefíticos, y se acabaría por perder aquí y acullá el poco vacío de que se dispondría para la atracción de los gases.

Por el contrario, el dispositivo hidráulico, utilizando un colector general con conexión de las salidas de cada campana, tiene la ventaja de ocasionar gastos menores de primer establecimiento, de evitar el renuevo demasiado frecuente de los manguitos de caucho apretados por las pinzas en el antiguo método y de proporcionar un cierre hermético que pone al abrigo de los gases mefíticos la atmósfera del local.

A fin de hacer más eficaz la columna de condensación exterior, fuera de la lluvia de agua que rocía el interior, es



Dispositivo hidráulico para eliminar los gases mefíticos.

bueno poner en comunicación esta columna con una chimenea cercana y, en tal caso, para que no se produzca pérdida alguna de tierra (que puede ocasionar, por ejemplo, el cierre defectuoso de los manguitos), el único dispositivo recomendable es el hidráulico, que proporciona una impermeabilidad perfecta y conserva de esta suerte el vacío para todos los demás saturadores en marcha.

El dispositivo hidráulico puede también utilizarse en el caso en que hay que barbotar de un modo intermitente un gas ó un ácido gaseoso á través de una solución é interrumpir de vez en cuando la fabricación.

E. DE MIQUEL.

Aeroplano modelo Voisin

(Véase la lámina desmontable)

El perfil de las velas del biplano Voisin es casi una curva circular por delante, terminando en una parte recta y asemejándose en conjunto a un arco de parábola. Los largueros son bastante delgados, de unos 10 centímetros cuadrados de sección, presentando refuerzos en el sitio donde se fijan los montantes. Las costillas que unen los montantes están formadas por una pieza de haya de 6 x 1 centímetro armada por una segunda semejante, que da la curvatura y forma con la primera una separación de 7: las demás costillas son delgadas listones de 12 x 15 milímetros y están espaciados unos 30 centímetros. La tela es sencilla, pero lleva cosidas envolturas a propósito para las dimensiones de cada costilla: se introducen las costillas en las envolturas y se estira la tela al clavarla en el larguero anterior; las costillas van atadas simplemente en el larguero posterior al través de la tela. Una banda plegada recubre el larguero posterior deformando el dorso de la curvatura, pero evitando la formación de remolinos por dicho larguero.

El borde posterior es flexible, deformándose mucho durante el vuelo, y el centro de presión a incidencia normal se halla a unos 45 centímetros del borde de ataque.

El aparato suele tener 11'50 metros de envergadura y otra tanta longitud total.

Los montantes que sostienen las velas a 1'60 metros de distancia son de fresno, de sección fusiforme y se fijan a los largueros por medio de cazoletas de aluminio donde se introducen los montantes, que quedan fijos simplemente por razón del atirantado. Este sistema, bastante empleado, tiene la ventaja de permitir reemplazar con suma rapidez un montante roto, pero en cambio ofrece el inconveniente de hacer depender la solidez del aparato exclusivamente del atirantado, de modo que la rotura de un solo tirante puede hacer comprometer el conjunto.

Entre los montantes van los tabiques verticales, formados por tela cauchutada análoga a la del velamen principal y montada sobre listones que se fijan con tornillos a los montantes. Estos tabiques, que forman la célula, no llegan a cerrar con las superficies del biplano sino que reservan un espacio de unos seis centímetros por donde pasa el aire de una a otra célula. Su efecto estabilizador proviene de que el aparato en marcha está siempre como cayendo y por esto los citados tabiques tienen cierta tendencia a colocarse permanentemente verticales; en cambio, son un inconveniente con viento lateral.

El biplano principal está formado por dos mitades unidas en el centro, los largueros por un ensamble y tornillos y las velas con ojete y un cordón. Esto permite desmontar con relativa facilidad el aparato, pero la unión en el centro es un inconveniente grave del mismo, por ser éste el punto peligroso, ya que es donde recibe mayores esfuerzos.

Para dar rigidez al aparato en el sentido de la marcha hay un atirantado horizontal en la parte inferior de las velas.

Los largueros de la vela son de fresno aligerados todo lo posible, dejando mayor sección en las uniones y agujeros de los tornillos; las costillas fuertes son parte de ellas de haya y parte de pino; de esta última madera son las costillas delgadas.

El equilibrador está formado por un tubo descubierto en su parte central, y que se apoya en dos agujeros hechos en dos trozos de madera de chopo que forman la prolongación del fuselaje; a cada lado lleva dos superficies plano-convexas de 2'30 por 0'90 metros de profundidad. Para formar estas superficies hay una serie de costillas de madera de 12 milímetros de espesor de forma de la sección de este timón, con un agujero próximamente al 1/3, por donde pasa el tubo al cual se fijan con un agujero y una clavija. Al extremo de las costillas existe un encaje que sostiene un delgado listón que los une todos, y la tela está simplemente colocada encima como una funda, cerrada con ojete y un cordón.

Con objeto de dar rigidez al tubo hay dos traviesas perpendiculares al plano del timón que sostienen dos tubos, en uno de los cuales se fija el tiraje de la maniobra de inclinación de dicho timón; por dentro de cada tubo pasa un tirante unido a los extremos de los planos, formando una triangulación algo problemática. Los extremos del timón están unidos también al biplano por dos tirantes.

El fuselaje está construido también de madera de fresno; apóyase en el biplano y en el carro de aterrisaje. Por la parte delantera termina en las dos chapas de madera que sostienen el equilibrador y por la posterior en los soportes del motor y hélice.

La cola estabilizadora está construida en forma semejante al biplano principal y forma un cajón cerrado de aspecto poco elegante; en el centro hay un timón de dirección vertical único, de 1'50 metros cuadrados de superficie, que es maniobrado por medio de tirantes de acero colocados dobles para mayor seguridad. Dicha cola está sostenida por cuatro largueros, que forman como dos vigas armadas bastante separadas una de otra para dar paso a la hélice.

Las dimensiones de esta cola son 2'50 metros de envergadura por 2 de profundidad, y las dos superficies están separadas por un espacio de 1'50 metros. La incidencia de la cola es apenas de 2 grados, mientras que la del biplano principal es de unos 8 grados.

En este aparato suele montarse un motor de 50 caballos

con hélice acoplada directamente de 1'50 metros de diámetro formada por dos barras de acero que sostienen las palas, de plancha de aluminio.

El aparato tiene en total 50 metros cuadrados de superficie y con el piloto pesa unos 540 kilogramos en orden de marcha; arranca corriendo por el suelo, produciéndose el ascenso a una velocidad de 14 metros por segundo; la resistencia de penetración es de unos 135 kilogramos.

El tren de aterrisaje está formado por dos ruedas orientables que se apoyan en recios resortes de acero, resultando un conjunto bastante pesado y no tan exento de averías como a primera vista parece.

El Voisin es uno de los aparatos que tiene la estabilidad más automática y por lo tanto uno de los de más fácil aprendizaje, pero, en cambio, tiene poca libertad en el vuelo y la falta de una disposición de equilibrio transversal, además de la existencia de los tabiques, hace que sea en conjunto un aparato débil de defensas contra el viento. La falta de esta maniobra transversal hace que deba corregirse el desequilibrio producido por el par de torsión de la hélice con una pequeña diferencia de ataque entre los lados del biplano.

Con el aparato sin otra carga que el peso del piloto, el centro de gravedad se halla a unos 45 centímetros del borde de ataque, lo cual demuestra que la célula de cola carga bastante. Con un pasajero la posición del centro de gravedad varía, y precisa una regulación de la célula posterior para que el aparato resulte bien equilibrado, lo que se logra alargando o acortando los tirantes que unen los bordes posteriores de dichas superficies de cola al cuadro último de la viga de unión.

Locomotora compound de cuatro cilindros y diez ruedas para trenes de carga

(Véase plano central).

La *Società Anonima Officine Meccaniche*, de Milán, expuso recientemente en la Exposición de Turin una locomotora compound de 4 cilindros, que reproducimos en nuestra lámina central, y cuyas dimensiones principales son las siguientes:

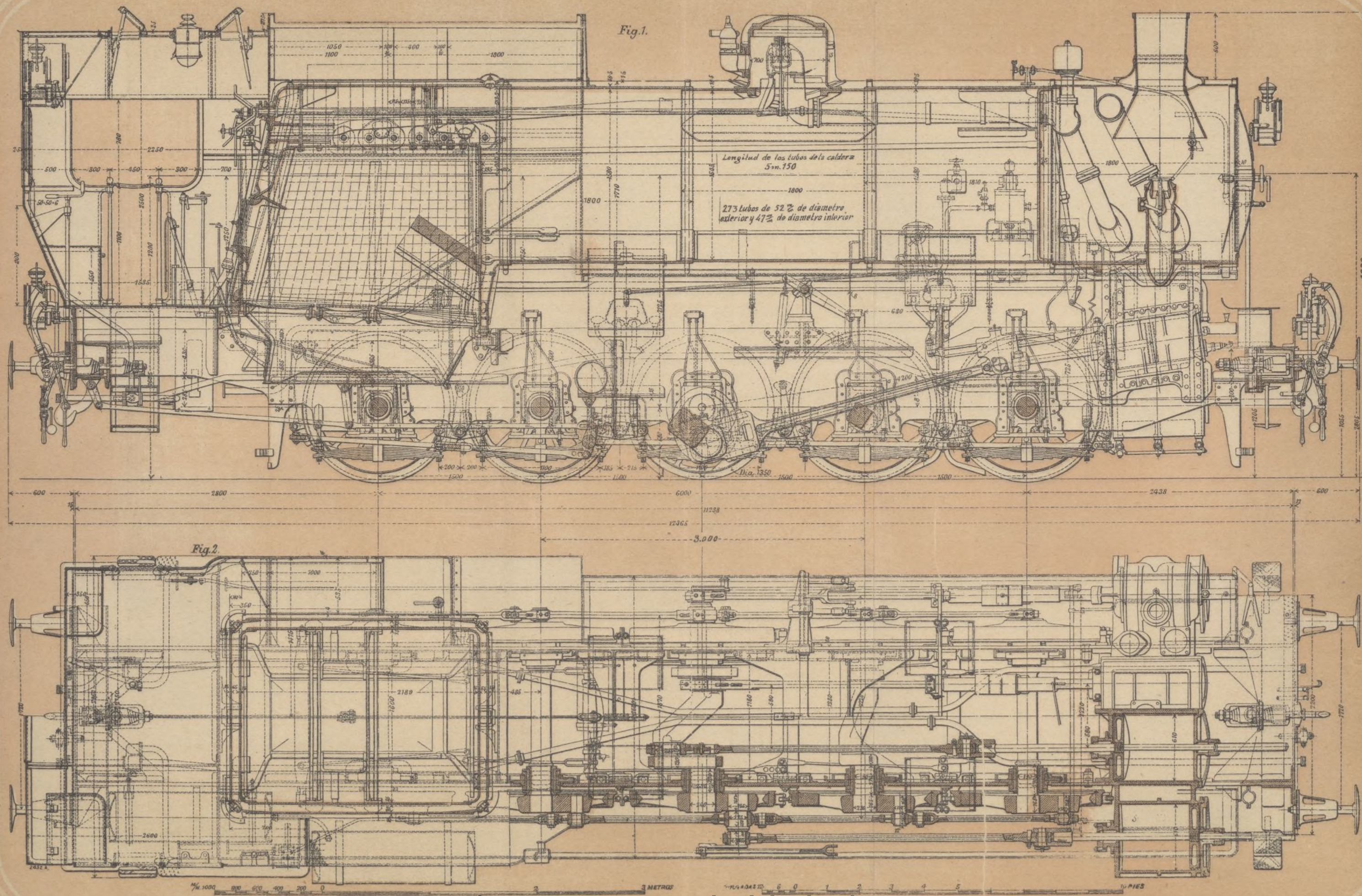
Cilindros; diámetro de los de alta presión	0.375 m.
de los de baja	0.610 »
Excursión de la biela	0.650 »
Cilindros; capacidad de los de alta presión	39 dm. ³
de los de baja	60 dm. ³
Distancia entre los centros de los cilindros interiores	0.580 m.
entre los centros de los cilindros exteriores	2.220 »
Válvulas de alta presión	32 mm.
de baja	23 »
Diámetro de las ruedas	1.350 m.
Esfuerzo de tracción sobre los ralles	14.300 k.
Distancia entre los centros de los tirantes interiores	2.800 m.
entre los centros de los tirantes exteriores	2.800 »
Base rígida de las ruedas	3 »
total de	6 »
Distancia entre las placas de la armadura	1.230 »
Grueso de las placas de la armadura	30 mm.
Longitud sobre los tampones	12.465 m.
Tubos de la caldera; diámetro interior máximo	1.560 »
de la longitud	6.985 »
Planchas de la caldera; grueso	18.5 mm.
Altura del centro de la caldera sobre el nivel de la vía	2.805 m.
Cámara de fuego; longitud	1.795 »
de ancho	1.370 »
de altura anterior	1.600 »
de posterior	1.400 »
Tubos de la caldera; diámetro interior y exterior	47 mm. 52 mm.
de la número	265
Distancia entre las planchas de los tubos	5.150 m.
Tubos estacionarios; número	8
diámetro interior y exterior	37 mm. 55 mm.
Superficie de calefacción de los tubos	224.50 m. ²
de la cámara de fuego	11.50 m. ²
de total	236 m.
Emparrillado; longitud	2.155 »
ancho	1.600 »
área	3.50 »
Relación entre la superficie de calefacción y el área del emparrillado	67
Presión de la caldera	16 kg.
Caldera; capacidad: 10 c/m sobre la corona de la cámara de fuego	5.900 m. ³
Caldera; capacidad de vapor	2.700 m. ³
total	8.600 m. ³
peso con accesorios	20.5 ton.
Cámara de humo; diámetro	1.617 m.
longitud	1.800 »
Sección practicable para el paso de aire y gases:	
A través del emparrillado	1.50 m. ²
A través de los tubos hasta la plancha de los tubos de la cámara de fuego	0.2985 »
A través de los tubos en el centro de su longitud	0.4734 »
A través de la chimenea; minimum	0.1320 »
Peso de la máquina vacía	65.8 ton.
de la trabajando	75 »
eficaz para la adhesión	75 »
de carbón transportado en el tender	5 »

FELIU Y SUSANNA — EDITORES — BARCELONA

Talleres tipográficos de EL MUNDO CIENTÍFICO — INVENTOS MODERNOS

LOCOMOTORA COMPOUND DE CUATRO CILINDROS Y DIEZ RUEDAS PARA TRENES DE CARGA

CONSTRUIDA POR LA SOCIETÀ ANONIMA OFFICINE MECCANICHE, DE MILÁN



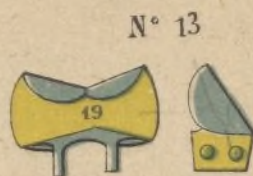
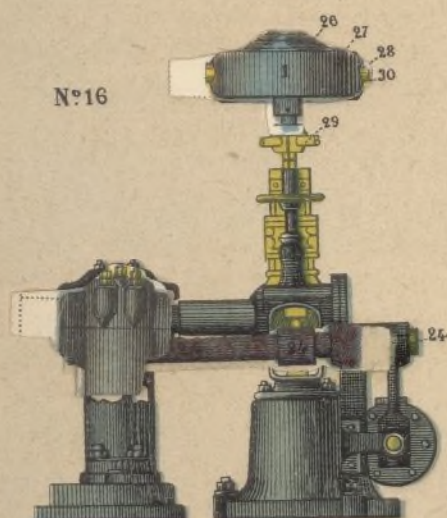
Ayuntamiento de Madrid

TURBINA "PELTON"

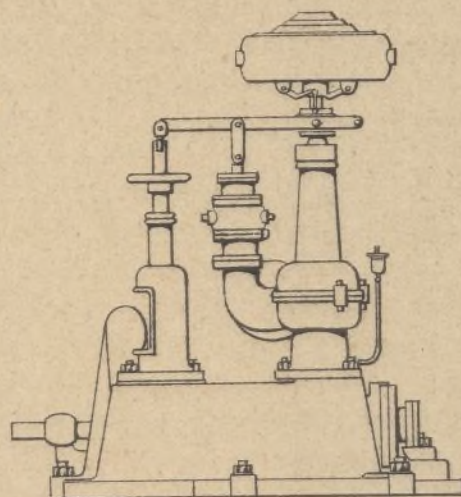
- 1.—Caja del regulador de fuerza centrífuga.
2. } Palancas del regulador.
3. }
- 4.—Entrada del agua á la caja reductora.
- 5.—Válvula de la caja reductora.
- 6.—Caja reductora.
- 7.—Volante de regulaje de la válvula de entrada.
- 8.—Eje.
9. } Cubiertas de la turbina.
10. }

- 11.—Cubiertas de la turbina.
- 12.—Tubo de entrada del agua.
- 13.—Boca de desagüe.
- 14.—Eje motriz.
- 15.—Prensa estopas.
16. } Transmisiones del regulador
17. }
- 18.—Volante motriz.
- 19.—Receptores.
- 20.—Proyección de los mismos.

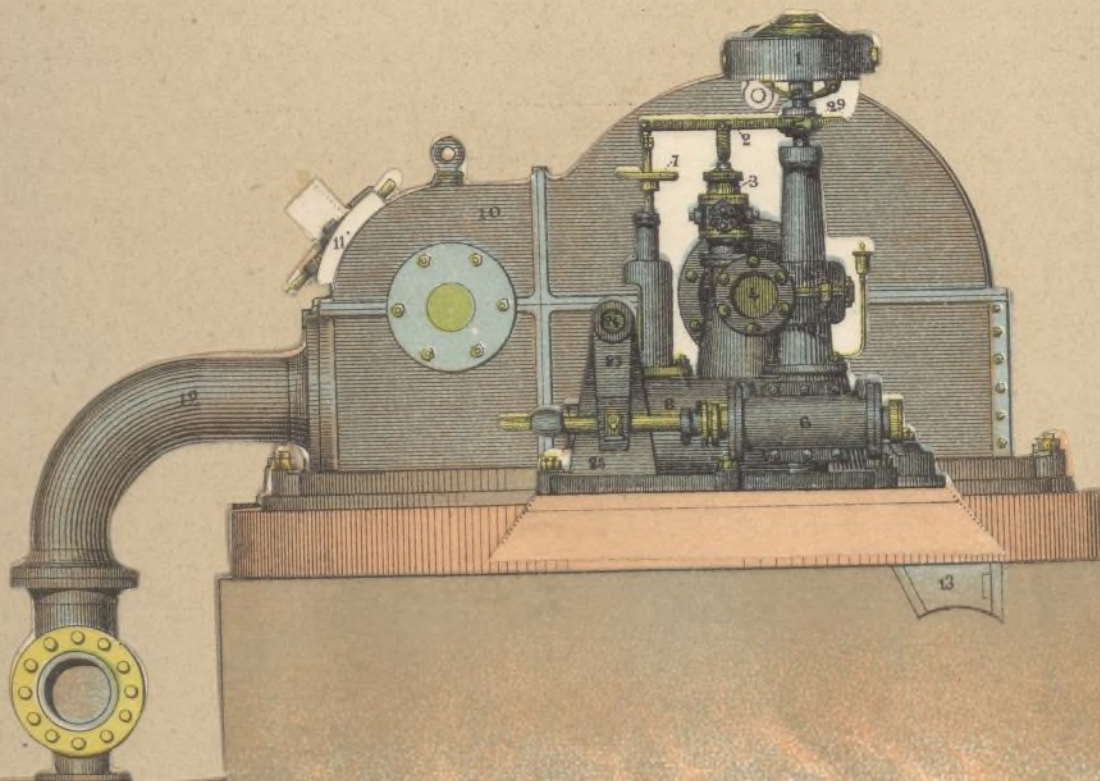
- 21.—Vástago de regulaje.
- 22.—Cojinetes.
- 23.—Brazo de palanca.
- 24.—Eje regulador de sección abierta.
- 25.—Válvula de entrada del agua.
- 26.—Contrapesos del regulador.
- 27.—Muelles tensores.
- 28.—Manguitos reguladores.
- 29.—Eje vertical del regulador.
- 30.—Guías de acero para los contrapesos (26).



DETALLE DE LOS
RECEPTORES



DETALLE DEL REGULADOR



flu
nas
esta

par
qu
un
br
ya
qui
tra
do
en
ces
pu
dir
sep
de
tab
una
tala
qui

ram
bre
con
sult

ta c
más

que

uso
emp
hím
dian