

Dirección y Admón.:
RONDA SAN PEDRO, 36
BARCELONA
FELIU Y SUSANNA
EDITORES

EL MUNDO CIENTÍFICO INVENTOS MODERNOS

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

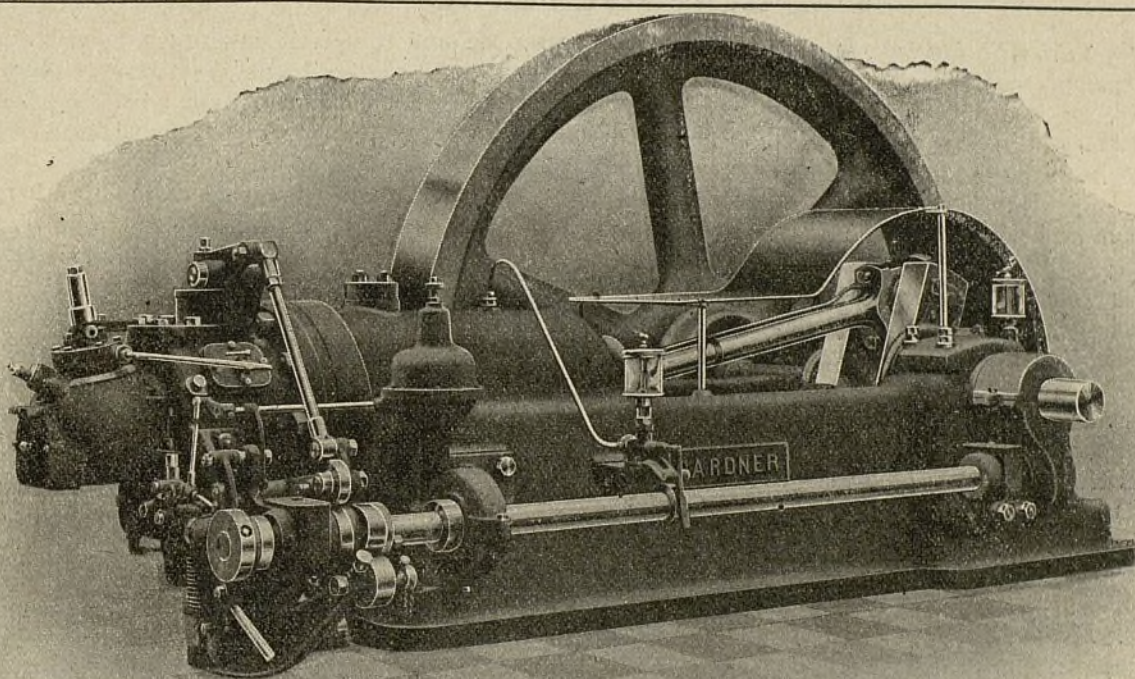
ESPAÑA { Año. . . . 12 pts.
Semestre 6 »
Trimestre 3 »

EXTRANJERO
Fijarán el precio los señores
corresponsales.

Director
J. B. DE AGUILAR-AMAT, ING. IND.

Director de la Oficina Técnica
D. ANTONIO FERRER DALMAU, ING. IND.

Motores "GARDNER" á aceites pesados



Tipos desde 11 a 60 HP. para industria y electricidad.

Arranque por aire comprimido. = Emplazamiento reducido
Escaso consumo de agua. = Engrase por presión

Son los motores de más fácil manejo, por ser su puesta en marcha rapidísima, y no exigir durante su funcionamiento cuidado alguno.

Consumiendo combustibles españoles, resulta el caballo-hora entre 4 y 7 céntimos, según los tipos.

PARA DETALLES Y REFERENCIAS DE INSTALACIONES EN ESPAÑA:

Trafalgar, 11 **A. MAÑÉ JANE** BARCELONA

OFICINA TÉCNICA DE El Mundo Científico-Inventos Modernos

BAJO LA DIRECCIÓN DEL INGENIERO INDUSTRIAL

D. ANTONIO FERRER DALMAU

EX-INGENIERO DE LA COMPAÑIA BARCELONESA
Y PROFESOR DE LA REAL ESCUELA DE INGENIEROS ELECTRICISTAS DE SARRIÀ (BARCELONA)

Consultorio gratuito en todos los ramos técnicos industriales para los lectores de esta revista.
La Oficina se encarga de proyectos de todas clases a precios sumamente reducidos, contando con personal técnico y perfectamente apto para la ejecución de cuantos trabajos se le confíen.

CONSULTORIO

Euclides y C.^a (Rio Janeiro).—La casa constructora de los aparatos para la soldadura autoquímica de los metales por medio de la combustión del carbono es la Wassermann Lieber y C.^a de Lausanne (Suiza) a la cual nos hemos dirigido para poderle dar más de talles y de la que sin duda debido a la anormalidad reinante, aun no hemos tenido contestación.

Antonio Domenech (Barcelona).—Con los datos que manda no hay suficiente para calcular la caldera que Vd. desea y, como por otra parte, el detallarlo sería algo largo e impropio de esta sección; siguiendo sus indicaciones, le aconsejo adquiera cualquier manual de ingeniería, tales como el Colombo (que está en español) o el Hutin (francés) y en ellos encontrará cuanto necesite. De serle conveniente se le calcule, ya que Vd. vive en Barcelona, puede pasarse personalmente por las oficinas y se le complacerá.

José M.^a Matas (Reus).—El defecto que V. quiere corregir, puede depender de múltiples causas originadas por las primeras materias; como no conocemos éstas no podemos dar ninguna solución.—Mande muestras a esta oficina e indique lo que desea. Solo debo manifestarle que como este trabajo originará ciertos gastos y empleo de horas, sería lástima invertirlas en este estudio, si la cantidad de productos a corregir es pequeña.

A. Mayol (Barcelona).—Extraño mucho la respuesta dada a Vd. por el ingeniero jefe de un taller de Cataluña, sobre la imposibilidad de transformar la corriente trifásica en monofásica o en bifásica mediante el empleo de transformadores estáticos. Seguramente que contestó sin fijarse a lo preguntado, pues es cosa sumamente hacedera, aunque *aquí* poco aplicada. Naturalmente que para ello se requiere transformadores apropiados; pero como que su construcción es igual a los trifásicos de uso corriente, de ahí que puede usted tener la seguridad de poder instalar motores bifásicos y monofásicos, de potencias medianas y grandes, sin que se produzcan sobrecargas en las líneas de transporte y distribución.

Para obtener corriente a baja tensión bifásica mediante la transformación de una trifásica bastará cortar el arrollamiento secundario de una fase en dos partes iguales, y luego conectar en serie cada uno de estos

trozos, de modo que estén en oposición y enlazándose luego a las bobinas primarias en triángulo. Con ello se tienen los arrollamientos de alta y baja tensión acoplados en triángulo, solo que el de baja está cortado por el centro de una bobina.

Si se desea obtener corriente monofásica, hay que emplear un transformador con solo dos bobinas, acopladas: las de alta tensión en **T** y las de baja tensión en serie.

Para más detalles, especialmente en lo que respecta las relaciones de transformación a fin de obtener un voltaje entre fases previamente fijado, le aconsejo la obra editada por esta casa, titulada «Conexión de transformadores».

José M. Roca (Barcelona).—Agradézcole sus frases y puede V. estar seguro que nuestro gusto es complacer a nuestros lectores, pues estos no molestan nunca. Imposible de momento aconsejarle obra alguna; esperamos poderlo hacer con verdadero conocimiento de causa en el próximo número, a menos que siéndole a Vd. urgente el asunto, no prefiera se le conteste particularmente, en cuyo caso ruégole mande su dirección.

Francisco Duch (Reus).—Puede Vd. emplear la aleación de aluminio detallada en el n.º 29 de esta Revista en la seguridad de que aumentará la resistencia de las piezas que funda. La que Vd. desea, a mi parecer (pues no sé a ciencia cierta su forma) debe fundirse maciza, practicando luego las entallas y taladros que sean necesarios.

Dudo mucho que pueda fundírselas, pues para estos trabajos se requiere conocimientos prácticos, de que seguramente carece, dado el caso de que usted no es fundidor; lo que será más lógico, práctico y económico es que se dirija a un taller de fundición de metales en Reus o en Barcelona y les haga el encargo, y aunque a le parezca de momento que nó, luego estará más satisfecho.

H. R. S. (Madrid).—En las instalaciones de un convertidor rotativo para obtener corriente continua mediante la trifásica, siempre que se quiera un acoplamiento directo, es necesario no sea este rígido, sino elástico, existiendo en la práctica un gran número de tipos diferentes que han dado inmejorables resultados. Diríjase a cualquier taller de construcción de máquinas y le satisfarán en el acto sus deseos.

El reflector eléctrico en las operaciones militares

En las operaciones militares modernas *ver* lo es todo, lo mismo para atacar que para defenderse. Todos los ejércitos se han preocupado de contar con medios adecuados para suplir la luz del sol en el curso de la noche, durante la cual se prodigan ferozmente los ataques. El elemento aplicado ha sido el reflector eléctrico de alta potencia. Con su prolongada estela se barre la zona neutra de batalla para descubrir si el enemigo prepara un ataque, concentra fuerzas o trata de cortar las alambradas para preparar un asalto con granadas de mano, presentándose de improviso o por sorpresa, abriendo brecha por la que en seguida, como torrente desbordado, precipítase el grueso de las formaciones enemigas vecinas.

En el mar hay precisión de descubrir inmediatamente en las tinieblas el torpedero que a toda velocidad puede acercarse y con una sencillez y facilidad extraordinarias hundir de un solo golpe un dreadnought que cuesta 80 millones con una tripulación de un millar de hombres.

Antiguamente se utilizaron diversos procedimientos para iluminar la zona de peligro: granadas luminosas, antorchas, hogueras, cohetes y bengalas: todo ello sería insuficiente en la actualidad.

El uso del reflector es conocido de todo el mundo, pero su funcionamiento íntimo permanece siendo para muchos algo misterioso e inexplicable. El principio del aparato es el siguiente: un foco eléctrico muy intenso proyecta un cono de luz blanca sobre un espejo cóncavo de vidrio azogado que refleja a lo lejos las radiaciones luminosas bajo forma de un haz sensiblemente cilíndrico. El foco lo constituye un *arco eléctrico*.

Sabido es que el arco eléctrico, descubierto por el sabio inglés Davy, en 1813, resulta del paso de una corriente a través de dos varillas de carbón colocadas la una en la prolongación de la otra. Si la corriente es de una tensión de 50 a 60 voltios, brota de las puntas de los carbones, separados convenientemente, una luz deslumbradora en forma de arco, que se mantiene constante mientras no varía la separación de las barras de carbón. A este fenómeno se le denomina *arco voltaico*.

En el momento de separar los carbones ha saltado una chispa que volatiliza el carbón, cuyas partículas, muy calientes, han formado una especie de puente que permite a la corriente pasar de uno a otro carbón.

Si se observa el arco de este modo producido, ha-

ciendo reflejar su imagen sobre un vidrio deslustrado, obsérvase que la punta del carbón *positivo*, (el que se halla sujeto al conductor positivo) ahúecase en forma de cráter, mientras que la extremidad del otro carbón se afila, con lo que el positivo se gasta con doble rapidez que el otro. El arco se prolonga y acaba por apagarse si no se gradúa la separación existente entre los dos carbones.

El interior del cráter es de un blanco deslumbrador: prodúcese una especie de hervidero, como en el orificio de un volcán, y la temperatura allí se mantiene, según Viole, en las proximidades de 3.500° .

La cantidad de luz emitida no depende más que de la superficie del cráter, que se emplaza frente al espejo y en el foco de este último.

Cuando los rayos luminosos del proyector pasan a través de una hendedura, marcan su trayectoria, como los rayos solares, por múltiples partículas de polvo con las que tropiezan en el aire que atraviesan. Sin el contraste que estos corpúsculos brillantes hacen con la zona oscura que les rodea, el brillante cono de luz que producen sería casi invisible.

La potencia luminosa del reflector eléctrico excede en mucho del de todos los demás manantiales de luz artificial conocidos. Visto a gran distancia, aparecen bajo forma de puntos luminosos, cuya intensidad disminuye en razón directa del cuadrado de la distancia, abstracción hecha, desde luego, de la absorción inevitable de los rayos luminosos por el aire ambiente, absorción que varía proporcionalmente al tenor de

la atmósfera en vapor de agua y en impurezas de diverso origen.

Contrariamente a los manantiales luminosos ordinarios, la superficie luminosa del reflector proyecta prácticamente los rayos en una sola dirección. Si se interpone una pantalla en la trayectoria del haz luminoso, compruébase que la cantidad de luz que cae sobre esta pantalla es siempre la misma, sea cual fuere el alejamiento de la pantalla con relación al reflector. En realidad, como el haz luminoso es muy ligeramente cónico, el foco de luz no puede reducirse a un simple punto, pero el paralelismo de los rayos es lo suficientemente aproximado para asegurar al reflector una potente iluminación a largas distancias.

Para aumentar aún más el alcance utilízase lámparas con una intensidad luminosa muy considerable que va desde 3.000 bujías para los aparatos pequeños

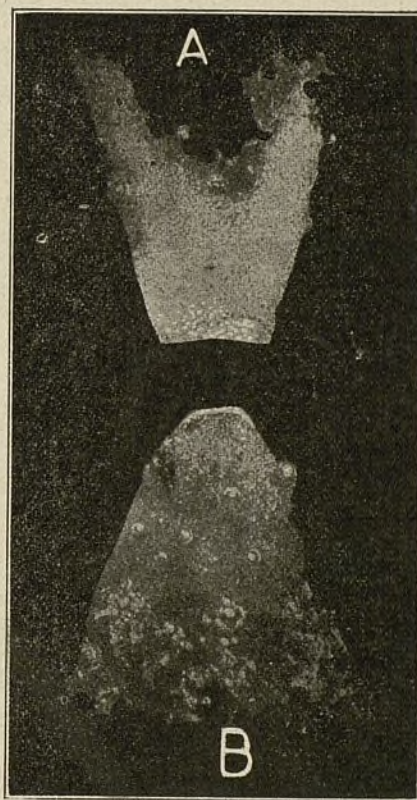


Fig. 1.—El cráter luminoso del arco voltaico.
A, carbón positivo; B, carbón negativo.

hasta 50.000 para los mayores. Semejantes focos tienen ya por sí solos, sin combinaciones ópticas, una acción considerable. Como sea que el espejo del reflector refleja toda la luz que hiere su superficie, es esta su-

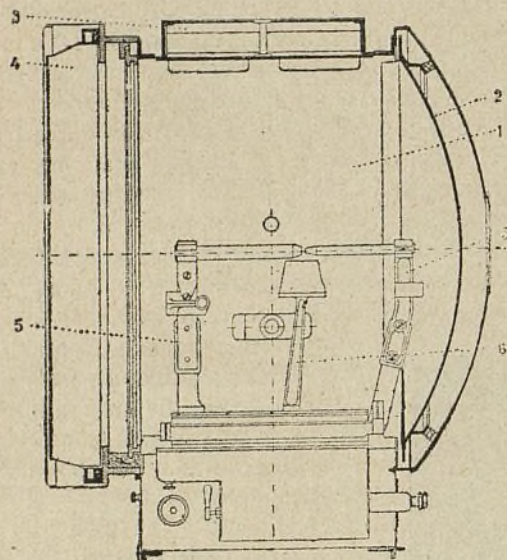


Fig. 2.—Reflector de 60 centímetros para coche o automóvil o de tracción animal.

1, cuerpo cilíndrico o tambor del aparato; 2, espejo parabólico; 3, ventilación; 4, aparato de ocultación o eclipse; 5, porta-carbones; 6, cenicero.

perficie la que puede considerarse como foco luminoso, y el número de bujías es aumentado casi proporcionalmente a la relación que existe entre la superficie del punto luminoso de la lámpara y la del espejo. La superficie luminosa de la lámpara es, como hemos visto, el cráter del carbón positivo (algunos milímetros cuadrados); en cuanto a la del espejo, es igual a la proyección de los rayos luminosos sobre un plano perpendicular al eje del reflector. Se obtiene de este modo intensidades luminosas de varios millones de bujías para los aparatos más pequeños, y de muchos *centenares de millones* de bujías para los aparatos de mayor potencia. Estas intensidades producen focos de luz que permiten distinguir claramente los objetos, aún los pequeños, que se hallan a la distancia de algunos kilómetros si la atmósfera es clara.

El invento de los reflectores se remonta al siglo XVIII

en que tuvo efecto el de los espejos esféricos o parabólicos (Lavoisier, Teulère y Borda). Pero las necesidades a las cuales responden estos instrumentos, nece-

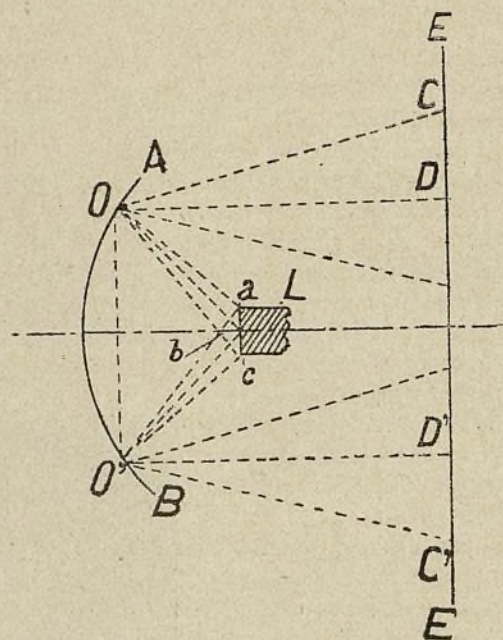


Fig. 3.—Frente al espejo AB hay dispuesto un foco luminoso L. Del punto a de este foco, un rayo luminoso hiere en O el espejo y es reflejado en C sobre la pantalla EE. Partiendo del punto c, otro rayo hiere el espejo en O' y es reflejado en C'. Los rayos que parten del centro b son reflejados paralelamente en D y D'.

sidades que estudiaremos luego, son en realidad muy recientes y no han podido ser satisfechas más que por el empleo del arco eléctrico. El primer reflector de luz

eléctrica, compuesto de una lente de Fresnel de 0,50 metros de diámetro, fué ideado y construido, en 1867, por Luis Sautter, para el yate del príncipe Napoleón; este tipo fué adoptado por las diferentes armadas hasta 1877. En esta época el coronel Mangin, después de numerosas pruebas e investigaciones sobre los reflectores y lentes, imaginó su célebre espejo refringente, de vidrio plateado, que con los trabajos de Sautter y Lemonnier, exten-

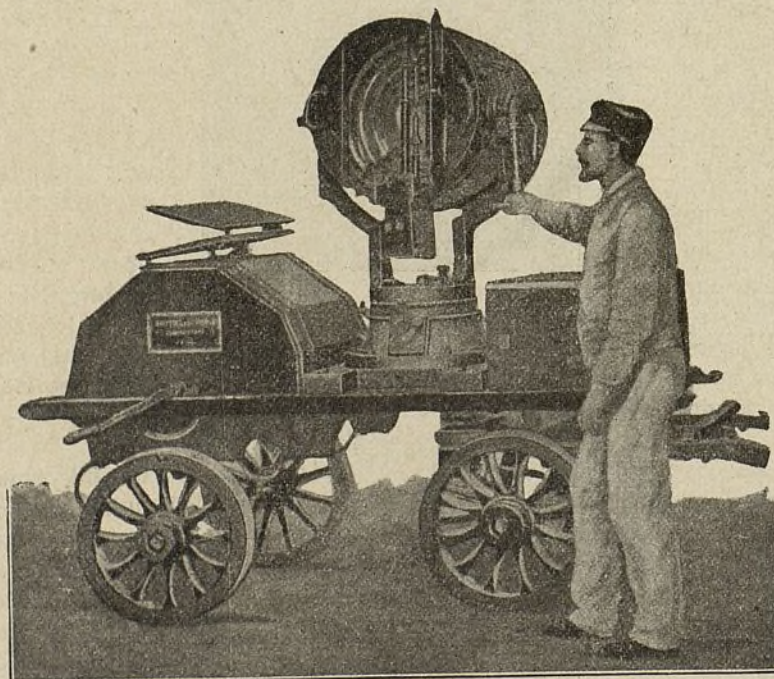


Fig. 4.—Reflector lenticular Sautter, construido en 1867.

dióse rápidamente por todos los países y fué a reemplazar, en Francia, al reflector lenticular.

Continuóse fuera de Francia, durante mucho tiempo pero sin grandes resultados, la construcción de lentes de franjas paralelas (Schuckert, Siemens Her-

manos, Siemens y Halske, etc.), y se hicieron luego numerosos ensayos para construir espejos sin aberración, sea por medio de zonas anulares de vidrio plateado con curvaturas sucesivas vecinas a las de un paraboloide (Tchikoler, Siemens y Halske), sea abombando el vidrio según la forma parabólica (Wroblewsky). Finalmente, en 1885, Schuckert, de Nuremberg, en colaboración con el profesor Munker, encontró un procedimiento de tallado muy ingenioso que permitía obtener en vidrio delgado espejos parabólicos de una sola pieza. El mismo género de fabricación se generalizó luego en todos los países, porque el espejo parabólico posee sobre todos los demás la ventaja de no dar teóricamente aberración.

El espejo del reflector es de cristal «óptico» plateado por su parte posterior, de una pureza absoluta, tallado y pulimentado en sus dos caras. Puede apreciarse el grado de precisión obtenido en la talla de un espejo de este género examinando la fotografía de una imagen de una red de líneas paralelas reflejada por un espejo, fotografía que reproducimos con el presente artículo. El más pequeño defecto en este espejo se traducirá por una irregularidad de las líneas reflejadas.

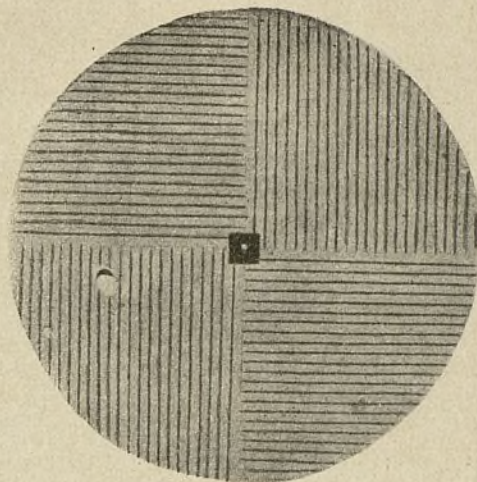


Fig. 5.—Reproducción fotográfica de la imagen de una red de líneas paralelas dada por un espejo parabólico de cristal plateado.

condición, difícil de llenar, de mantener muy correctamente la posición de los carbones. La más pequeña irregularidad reducía mucho el flujo luminoso dirigido sobre el espejo. Disponiendo los carbones horizontal-

mente, como se hace en la actualidad, su regulación es mucho menos delicada; pero entonces el carbón negativo, que se halla colocado en la prolongación del carbón positivo, tapa la parte central del cráter y da lugar a una pérdida algo importante de luz. Obviase este inconveniente haciendo uso de espejos de foco corto, lo que permite aproximar la lámpara y obtener, por consiguiente, un cono de sombra de reducidas dimensiones.

Un mecanismo automático regula, como en las demás lámparas de arco, la separación de los carbones durante el funcionamiento y mantiene esta separación absolutamente igual, a pesar de su desgaste progresivo y desigual. La longitud del arco es, por consiguiente, siempre la misma y su fijeza absoluta. Además de ello existen dispositivos que permiten regular el arco a mano en el caso de que por cualquier causa dejase de funcionar el mecanismo.

Con el fin de poder comprobar la posición exacta y la forma del arco, los reflectores se hallan generalmente provistos de un dispositivo óptico (anteojo de prismas) que refleja la imagen de las puntas incandescentes de los carbones sobre una hoja de vidrio deslustrado.

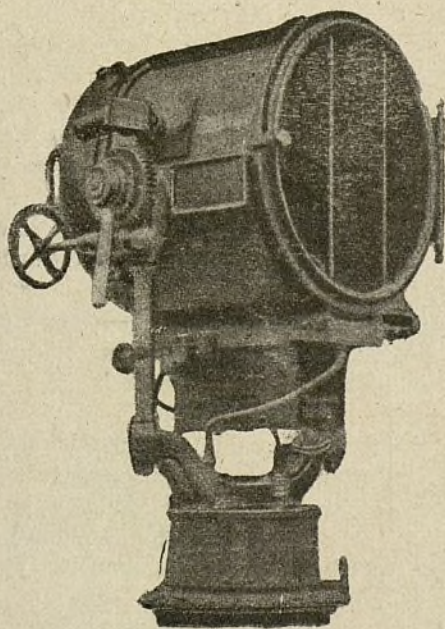


Fig. 6.—Reflector de 40 cm.

Nótase encima de la rueda dentada, el dispositivo óptico que permite vigilar el arco mientras la lámpara está encendida.

En los reflectores, los carbones de las lámparas se montaban al principio ligeramente inclinados sobre la vertical. El cráter se hallaba entonces completamente libre y toda la luz hería el espejo. A pesar de ello, este excelente resultado sólo se obtenía con la

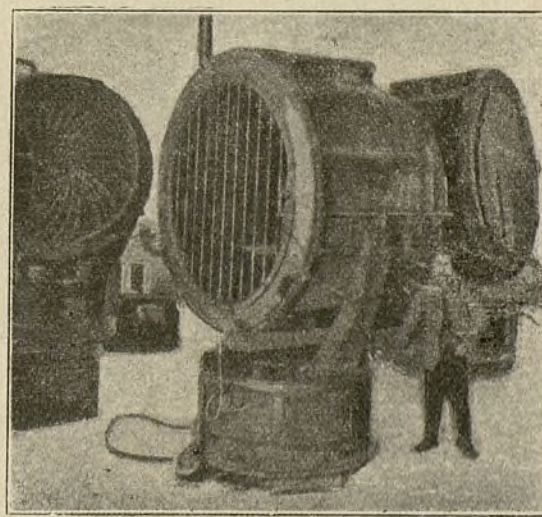


Fig. 7.—Reflectores de 150 cm. de diámetro.

El aparato que aparece en primer término está provisto de un difusor constituido por un cristal estriado en sentido vertical. El aparato de la izquierda posee obturador «Iris».

La jaula o tambor del reflector se halla sembrada de agujeros de aeración, de modo que se evite una elevación exagerada de la temperatura del espejo. Este tambor lleva, en su parte delantera, un cristal de cierre

que, en caso necesario, puede ser reemplazado por un aparato llamado *difusor* o *dispersador*, que tiene por objeto alinear el haz luminoso en el sentido horizontal o en el vertical, haciendo diverger los rayos reflejados por el espejo; se ilumina de este modo un campo más dilatado pero más próximo, lo que en muchos casos tiene una gran utilidad.

Los difusores de forma sencilla están constituidos por puertas de cristal estriadas en un solo sentido. Los fusores perfeccionados consisten en un sistema de diversas hojas-lentes cilíndricas, plano-convexas, dispuestas de modo que formen una pantalla lenticular que puede ser montada rápidamente en la parte delantera del reflector.

Se da el caso también de sentir la necesidad de interceptar el haz luminoso de un reflector encendido, caso que

do dar paso a la luz del reflector, pero sólo por breves instantes, pues se arriesga a dar a conocer su posición al enemigo, aunque si bien con ello gana en seguridad en cambio, *ciego* como está, no podrá abrir el fuego contra el enemigo y dará tiempo a éste para ponerse fuera del alcance de sus cañones.

Consideremos el primer caso: dada la voz de alarma, el vigía del acorazado seguirá a simple vista y mejor con el catalejo, las evoluciones del navío con-

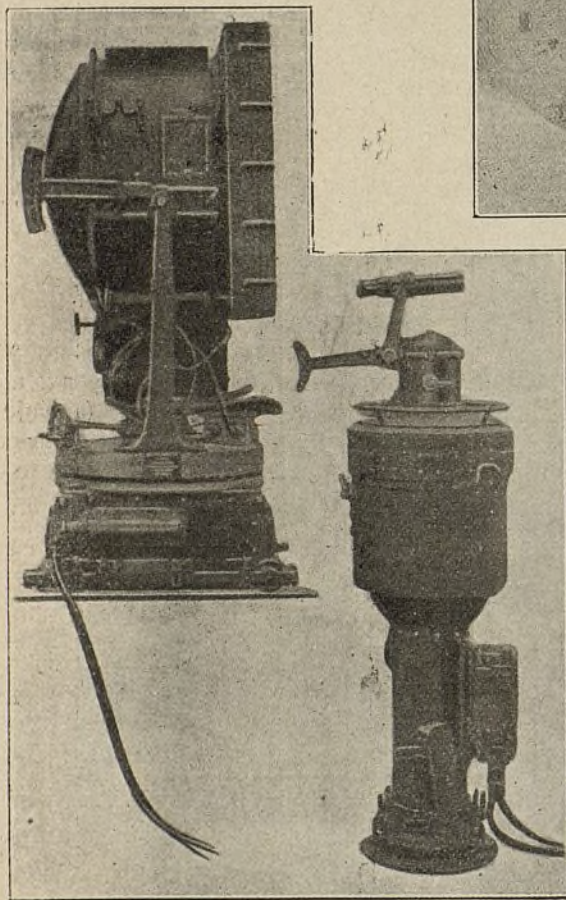


Fig. 8.—Reflector sistema Sautter-Harlé.

Nótase el antejo de apunte, cuyos movimientos son fielmente seguidos por el haz luminoso, y la muleta sobre la cual el operador apoya el hombro.

es muy frecuente a bordo de los buques de guerra. He aquí un ejemplo: un gran buque de guerra navega de noche, con todas sus luces apagadas. Sus reflectores están encendidos pero ocultos. Los vigías no quitan la vista de los sectores encomendados a su vigilancia; a menos de impedírselo tinieblas extremadamente densas, darán la voz de alarma a la vista de un torpedero enemigo, antes de que éste llegue dentro de la zona en que el lanzamiento de un torpedo puede ser eficaz. Si la bruma aumenta, deberá de vez en cuan-

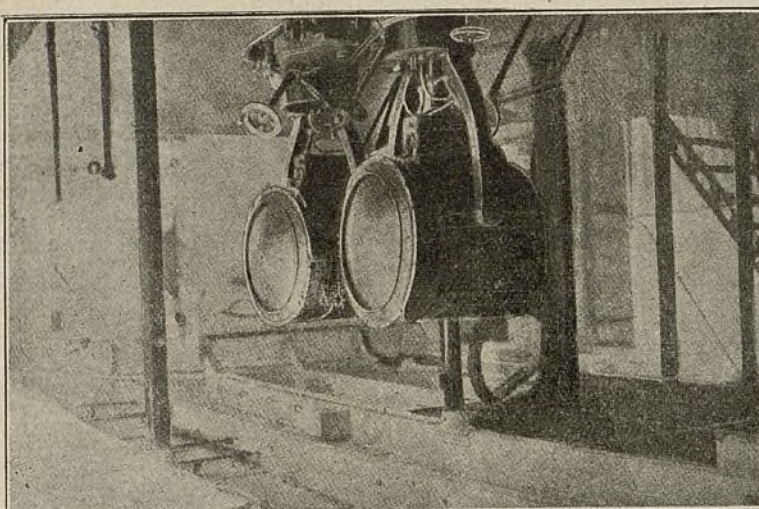


Fig. 9.—Dos reflectores de 75 cm. en batería sobre el puente de un acorazado.

trario que, no sospechando que se halla cuidadosamente vigilado, avanza para intentar el torpedeamiento. Pero, durante este tiempo, los servidores de los reflectores del acorazado habrán apuntado al navío enemigo por medio de dispositivos ópticos montados sobre la misma jaula del aparato o por aparatos movidos a distancia y, a una señal dada por el comandante, todos los haces de luz son descubiertos y caen matemáticamente sobre el torpedero que, descubierto ya, nada puede hacer para salir de la deslumbradora zona de luz que le baña.

Los reflectores representan dos papeles en este momento: 1.º, hacen visible a los ojos de los artilleros el blanco que ofrece el buque enemigo y 2.º deslumbran con su luz intensa a los oficiales y marinos que se hallan sobre el puente de este buque, haciendo difíciles las maniobras, muy especialmente la de apuntar las piezas de artillería sobre el buque.

Inútil es decir que tomando el caso de un buque de gran porte de guerra atacado por un solo torpedero, simplificase la cuestión para hacerla más clara, pero en la práctica lo que ocurre es que un buque de gran porte tiene que habérselas con varios torpederos a la vez.

Los buques de guerra y mercantes, lo mismo que las instalaciones fotoeléctricas militares, sirven igualmente de reflectores para comunicarse durante la noche con señales telegráficas. Sucesiones de relámpagos y eclipses forman los puntos y rayas del alfabeto de Morse.

Para producir los eclipses, al principio se utilizaba simples cortinas opacas; pero su tardo funcionamiento era una dificultad para la telegrafía óptica, y por ello se buscó un medio más rápido de ocultar y dejar libr^e

el haz de luz. Construyóse el obturador de persiana representado en uno de los grabados, constituido por

oculta al arco eléctrico con mayor perfección que lo hace el anterior, pero que por su funcionamiento no

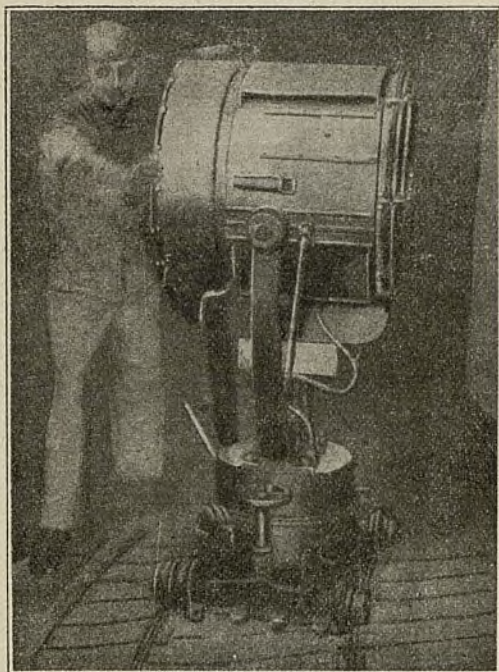


Fig. 10. — Traslación por carriles de un reflector sobre la cubierta de un buque de guerra.

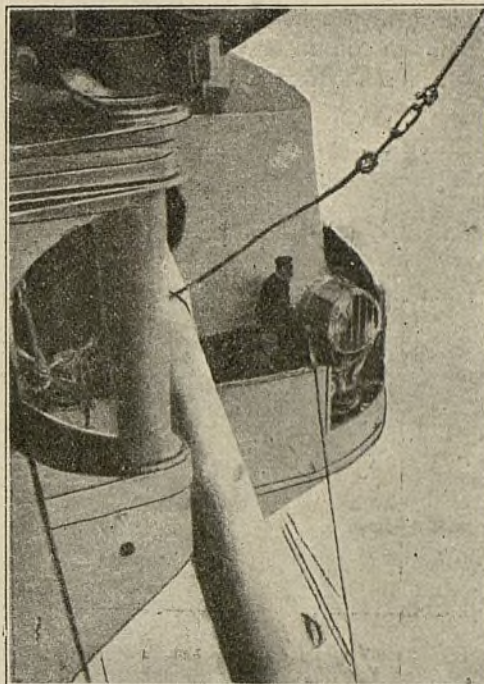


Fig. 11. — El reflector junto a una batería de 305 mm.; para su funcionamiento durante la noche.

un número de hojas metálicas que un simple eje maniobrado a mano hace girar. Más recientemente, se ha

puede ser empleado en la producción de señales. Los reflectores están dispuestos de modo que pudan

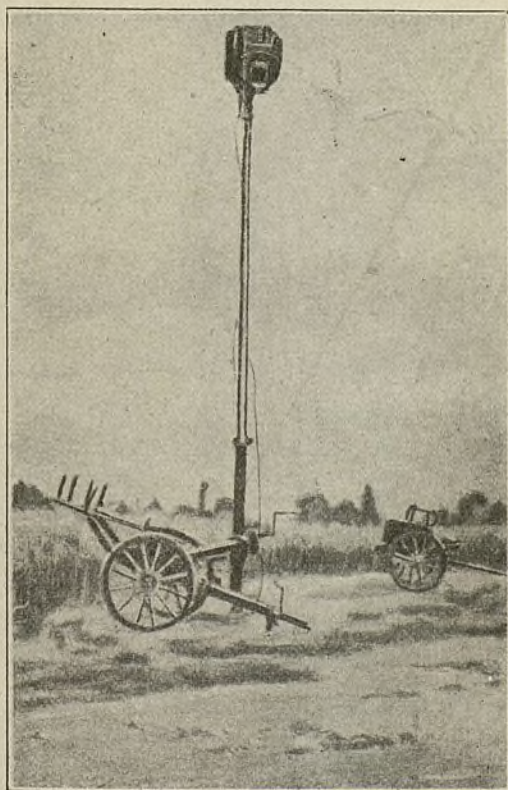


Fig. 12. — Reflector de campaña del ejército alemán en su posición de servicio.



Fig. 13. — Reflector de 60 cm. sistema Sautter-Harlé, empleado por el ejército francés.

aplicado a los reflectores un obturador universalmente conocido en fotografía con el nombre de «iris», que

desplegarse fácilmente en todas direcciones, de suerte que su haz pueda *barrer* el horizonte y el cielo y fijarse

sobre el blanco una vez éste ha sido descubrito. Estos movimientos pueden obtenerse ya a mano directamente o bien desde una cierta distancia, por medio de un sistema de varillas articuladas o de cables de transmisión, y también con un sistema de gobierno eléctrico.

Los oficiales situados cerca de los reflectores expe-

objetos que aparecen en su campo se hallan constantemente iluminados por el reflector.

El reflector tiene aplicaciones extremadamente variadas, pero las principales son militares. La actual guerra nos dice hasta que punto son útiles estos aparatos. Su importancia para la táctica de la guerra naval es tan considerable, que los buques modernos poseen verdaderas baterías de reflectores.

A bordo de las pequeñas embarcaciones a vapor, torpederos y dragaminas, la marina utiliza reflectores de 0,40 metros de diámetro movidos a mano.

Sobre los cruceros y acorazados, los modelos empleados son los de 0,75 y 0,90 metros, fijos y móviles. Estos últimos son montados sobre vagonetas que circulan por carriles. En tiempo ordinario permanecen en el interior del navío, protegidos contra la intemperie. Los reflectores de torre son destinados a explorar el horizonte y enfocar objetivos distantes, mientras que los de cubierta, llamados de «fuego rasante» tienen la misión de rodear al buque enemigo de una zona de luz, de suerte que faciliten el ataque de la artillería y

torpederos. Casi todos los reflectores de los buques de guerra modernos son gobernados a distancia.

En las operaciones militares terrestres el reflector representa también en la actualidad un importante papel.

Tan pronto se oculta el sol, los ejércitos modernos se ven precisados a interrumpir el tiro de la artillería, a menos que éste se dirija sobre plazas fuertes, ciuda-

rimentan grandes dificultades para observar los puntos enfocados porque les deslumbra el haz luminoso que ante ellos se prolonga. Es ventajoso, y algunas veces indispensable—si el aparato se halla expuesto al fuego enemigo por ejemplo—instalar el reflector en un paraje alejado del personal llamado a utilizar sus servicios. Por ello se hace preciso poder modificar a distancia la inclinación y la orientación del haz luminoso. En el caso del gobierno eléctrico, el zócalo del reflector contiene dos motores, uno para el movimiento horizontal y el otro para el vertical. Estos movimientos son obtenidos por la maniobra de una palanca única o por la de dos empuñaduras, una para cada motor.

Como hemos visto antes, los aparatos perfeccionados de gobierno a distancia se hallan provistos de un dispositivo óptico de apunte. Esto merece una explicación. El aparato de gobierno a distancia es maniobrado por un sirviente que, por consecuencia del alejamiento, no ve su reflector; no puede saber, pues, en que punto el haz luminoso caerá una vez descubrito; de todos modos, iluminar el punto deseado sería la mayor de las casualidades. El sirviente deberá maniobrar el reflector en sentido vertical y horizontal de modo que lleve la luz sobre el punto que se busca; de ello resulta una falta de instantaneidad que el adversario podría aprovechar. Fué preciso evitar este inconveniente dotando al reflector de un dispositivo especial encerrado dentro del mismo y accionado por los movimientos del anteojo de apunte. El sirviente desplaza este anteojo fácilmente en todos sentidos por medio de una muleta sobre la cual apoya el hombro, y el haz luminoso sigue con una precisión extraordinaria los desplazamientos del anteojo, de tal modo que los

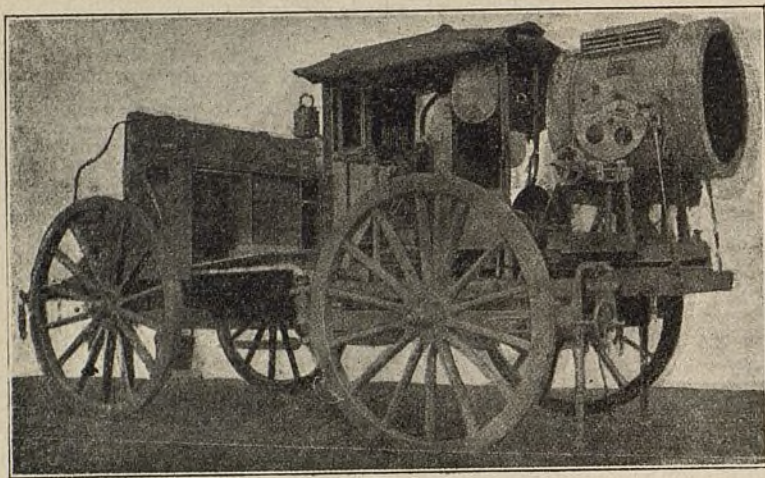


Fig. 14. —Furgón foto-eléctrico, sistema Bréguet, con reflector de 60 cm.

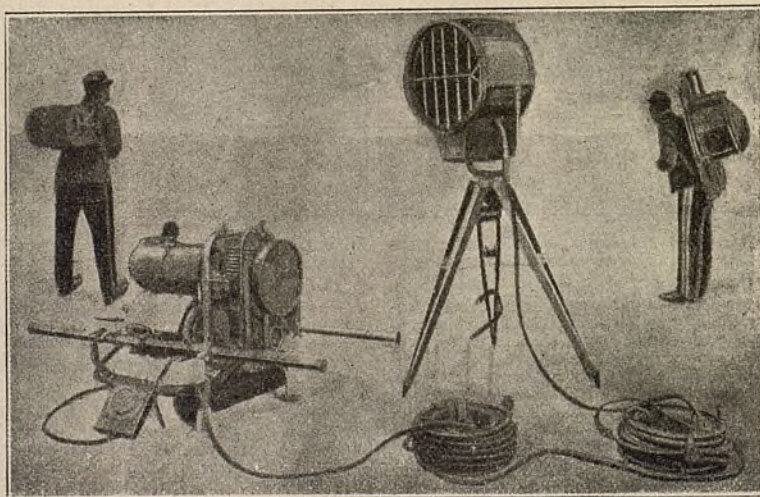


Fig. 15.—Reflector de 40 centímetros en batería con su grupo electrógeno.
Este material puede ser fácilmente transportado por un hombre.

des u obras de defensa bajo el fuego de las baterías (Reims, entre otras, ha sido bombardeada meses enteros hasta ya muy avanzada la noche). Igualmente, los ataques nocturnos de infantería se hacen más raros y parecen limitarse a los contraataques y golpes de mano. No obstante, a favor de la oscuridad los beligerantes realizan movimientos, practican trincheras, se fortifican, en una palabra, se ocupan en trabajos imposibles

de distinguir, incluso por un aeroplano enviado en reconocimiento o por medio de granadas luminosas. Hay por ello el mayor interés en perturbar la actividad desplegada por el adversario, intentando atravesar las tinieblas de la noche. Es el papel asignado al reflector eléctrico.

Por ello, en tierra, la misión principal del reflector consiste en permitir o facilitar el combate durante la noche. Utilizanse a este efecto reflectores transportables. Los de pequeño tamaño montados sobre pies, y los de gran tamaño sobre carros especiales de cuatro ruedas de variada tracción, especialmente automóvil. Estos reflectores se hallan generalmente provistos de un dispositivo que permite elevarlos a una altura más o menos grande encima del suelo. Más adelante representamos un dispositivo de este género en uso en el ejército alemán, que se compone de un mástil extensible, a modo de telescopio y un reflector de campaña de 0,60 metros montado a 5 metros sobre el nivel del suelo, sobre un elevador especial, ligero y plegable de un modelo muy corriente en el ejército francés.

La corriente necesaria para el funcionamiento de la lámpara del reflector es suministrada por carros especiales con un motor de gasolina acoplado directamente a una dinamo, representando por consiguiente verdaderas centrales eléctricas móviles y autónomas, o bien por un grupo electrógeno similar llevado por el mismo vehículo del reflector. Empleéase generalmente en los principales ejércitos carruajes automóviles cuyo motor de tracción arrastra la dinamo genera-

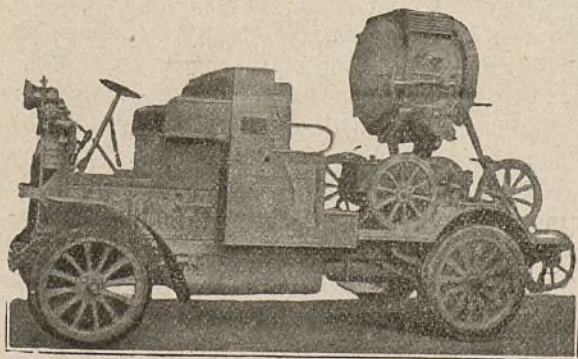


Fig. 18.—Furgón auto-reflector sistema Bréguet.

triz cuando el carro está parado e incluso durante la marcha el vehículo.

En los casos en que es imposible el empleo de un vehículo automóvil o un carruaje de cuatro ruedas de tracción animal, se echa mano de aparatos más ligeros y de menos volumen, y cuando el estado de los cami-

nos no permite el empleo de un vehículo de ruedas, el grupo electrógeno y el reflector son montados sobre

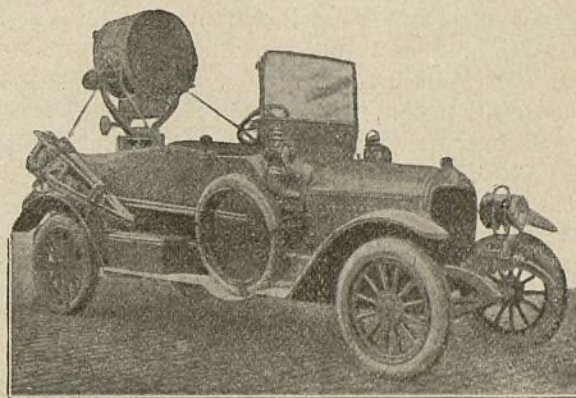


Fig. 16.—Auto-reflector sistema Sautter-Harlé, con el trípode elevado.

andas para transportar a brazo, o sobre acémilas, del mismo modo que la artillería de montaña.

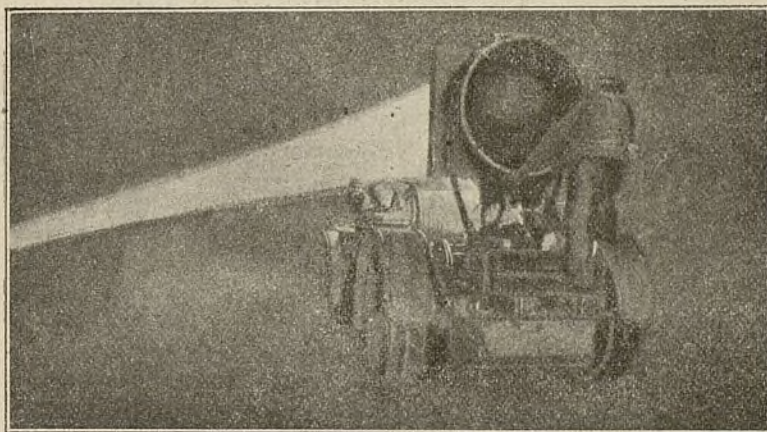


Fig. 17.—Auto-reflector militar explorando las avanzadas enemigas.

de la batalla del Marne, el ejército francés se ha provisto de una gran cantidad de potentes y modernísimos reflectores, manejados por electricistas navales, los cuales dan resultados sorprendentes.

Algunos de nuestros lectores se preguntarán sin duda si los reflectores que aparecen en las líneas enemigas como pequeños soles es fácil destruirlos, por el radiante blanco que ofrecen. Nada de esto: en plena noche, la posición de un punto luminoso no puede ser obtenida más que por una triangulación delicada, y por poco que cambie de posición puede asegurarse que ningún tiro, por bien regulado que esté, alcanzará el aparato, a menos de concurrir un azar extraordinario.

A pesar de ello, el aumento gradual del calibre de los reflectores (algunos de ellos llegan a 2 metros de diámetro) ha puesto de relieve los inconvenientes de la fragilidad de los espejos de vidrio para su empleo en el material de guerra. No solamente el más pequeño proyectil los destruye sino que se quiebran con el retumbar cercano de la artillería. Se pensó ya en utilizar el espejo metálico, tallado por procedimientos análogos a los que permiten confeccionar los espejos de cristal parabólicos. Pero se vió que la superficie plateada expuesta al aire y sobretodo en la atmósfera que crea el

Un autoreflector figuraba, en setiembre de 1913, en las grandes maniobras francesas del sudoeste; había sido construido por la casa Harlé, de París, con un reflector de 60 centímetros y resortes para amortiguar el efecto de los choques. Otro tipo de coche de la misma casa conduce un elevador para el reflector. Después

arco, se alteraba y que, por consiguiente, el poder de reflexión debilitábase con rapidez. A la sazón la casa Sautter-Harlé ideó sustituir la plata por el oro para la constitución de la superficie reflectora, sustitución que dió grandes resultados. Atravesado por las balas, el espejo metálico dorado conserva aún la casi totalidad de sus efectos, y el descubrimiento es pues de la mayor importancia para las necesidades militares. A pesar de ello, cuando las circunstancias no exigen el empleo de espejos metálicos, es preferible emplear reflectores de espejo de cristal, porque el cristal plateado es ópticamente superior al metal dorado por su mayor rendimiento lumínico.

Utilízanse asimismo reflectores en las fortalezas; como en ellas no han de ser transportados más que sobre carros de tracción sobre carriles, puede emplearse los tipos mayores y más pesados, y por lo tanto los más potentes. Iluminan los alrededores de las ciudades fortificadas, durante la noche, para descubrir al enemigo e inquietar sus trabajos de avance.

Es especialmente a bordo de los navíos y para la defensa de las costas para lo que más se utiliza el reflector eléctrico. La marina mercante hace igualmente uso de ellos; habiendo llegado a ser un auxiliar indispensable para la navegación nocturna, en los pasos peligrosos y por los canales.

Los navíos mercantes que atraviesan de noche el canal de Suez deben hacer uso de un reflector de construcción especial. Cuando esos navíos provistos de reflector navegaban en sentido contrario, sus pilotos, deslumbrados

por la luz, se hallaban en la imposibilidad absoluta de apreciar la distancia que les separaba de la luz. Para remediar este inconveniente, se ha modificado el reflector, que en la actualidad dan un rasgo luminoso triangular de 15° , iluminando los fuegos de eje y de curva que barren el canal de modo que puedan formar, a voluntad, un haz de 15° o bien dos de 5° , a la derecha y a la izquierda, separados entre sí por una zona oscura que deja en la oscuridad el eje del canal. Así las cosas, tan pronto dos navíos que navegaban en sentido contrario se divisan, parten, por decirlo así los rayos de luz de sus aparatos y los pilotos pueden dirigir los navíos respectivos sin dificultad alguna.

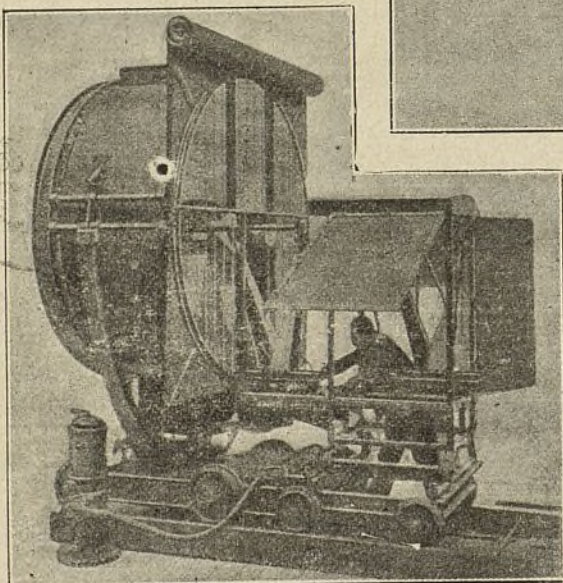


Fig. 19.—Reflector de 2 metros de diámetro, alimentado a distancia, para la defensa de las costas y de las fortalezas.

Los frentes marítimos de los beligerantes se hallan provistos de reflectores muy potentes, a fin de descubrir los barcos enemigos e impedir cualquier intento de desembarco. Durante la noche se mantiene frecuentemente las líneas defensivas de minas submarinas bajo la vigilancia de un reflector montado a ras del agua, con lo cual jamás se pierde de vista, desde tierra, la dirección del campo de minas.

Los dirigibles militares se hallan igualmente provistos de reflectores eléctricos, a fin de poder elegir en

caso necesario, durante la noche, para el aterraje u orientarse por encima de las grandes ciudades para el ataque de lugares estratégicos.

Utilízase igualmente en los parques de aviación reflectores fijos para indicar a los aeroplanos y dirigibles la dirección de los puntos de refugio, lo mismo que el nombre del par-

que. A este efecto se emplea aparatos de luz girante, provistos de dispersadores apropiados, o dando relámpagos correspondientes a señales del alfabeto Morse.

El reflector es también muy útil para indicar el camino durante las escursiones nocturnas. Para explorar el cielo y reconocer los aeroplanos y dirigibles amigos y enemigos existen dispositivos que permiten concentrar el haz luminoso de modo a obtener el mayor alcance posible, enfocando el cenit. Estos reflectores se montan a menudo en lo alto de

los grandes edificios, frecuentemente cerca de ametralladoras, cuyo tiro regulan en caso de necesidad.

Actualmente, los paisanos turcos que habitan las orillas del Estrecho de los Dardanelos asisten diariamente al espectáculo de estos fulgurantes fuegos que los buques de guerra dirigen cada noche sobre los fuertes que defienden el camino de Constantinopla, no dando tregua ni reposo a los artilleros enemigos. Estas fulguraciones rápidas son precursoras las más de las veces de un huracán de metralla.

Las utilizaciones del reflector eléctrico, no obstante, repetimos que no son exclusivamente militares. Merced a sus ventajas particulares, es un medio de iluminación de todo punto indicado en cada caso en

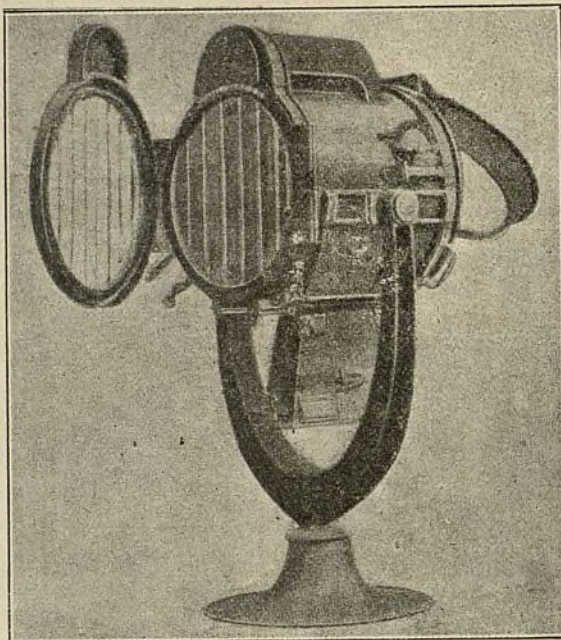


Fig. 20.—Reflector de 40 centímetros de doble puerta divergente. El aparato da a voluntad, o dos haces divergentes o bien un haz único de 15° .

que el empleo de los manantiales habituales de luz intensa cesa de ser posible o bien económico. Que estos manantiales sean eléctricos, a gas, o de diversos combustibles, se hace preciso colocarlos en las proximidades del lugar o de los objetos que han de eliminarse, y cuando ésto no es posible no tienen eficacia alguna; a una distancia de 100 metros de una lámpara de 3.000 bujías, la luz recibida por el objeto no llega a la de una bujía de sebo. El reflector eléctrico, por el contrario, ilumina a grandes distancias.

En multitud de industrias, los trabajos ocupan grandes extensiones y las más de las veces no es posible instalar lámparas en la proximidad, ya sea porque los trabajos cambian de lugar con frecuencia, por ser un estorbo o porque se deterioran. En estos casos se interrumpe el trabajo durante la noche. Este caso se presenta frecuentemente en las minas, canteras, construcción de puentes y canales, etcétera en que puede ser muy perjudicial interrumpir

En ciertas grandes ciudades de los Estados Unidos la policía emplea con éxito, para las *razzias* nocturnas auto-reflectores parecidos a los que se utilizan en campaña, y su empleo se ha reconocido como útil

para las lanchas de policía marítima en los fuertes, embarcaciones de salvamentos y de aduanas.

Los bomberos, en las ciudades importantes utilizan también estos aparatos de mano y también de gran tamaño, para explorar las cuevas y los edificios incendiados a fin de alumbrar el lugar del siniestro mucho mejor que con las antorchas generalmente utilizadas.

En los Estados Unidos se emplean también los reflectores eléctricos en las locomotoras de los trenes. Montado el reflector delante de la chimenea, sobre la caldera, ilumina una gran extensión de vía, lo que facilita el examen de los obstáculos a varios centenares de metros. El empleo

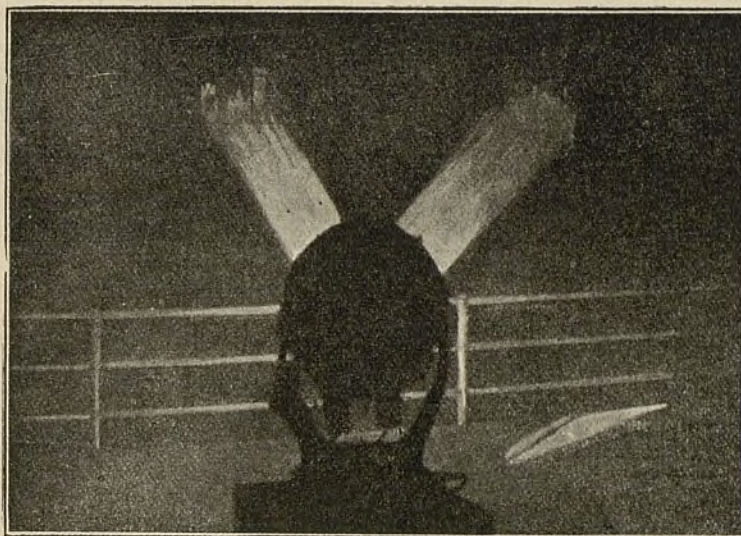


Fig. 21. — Reflector para la navegación nocturna en el canal de Suez, produciendo dos haces divergentes que iluminan a la vez ambas orillas.

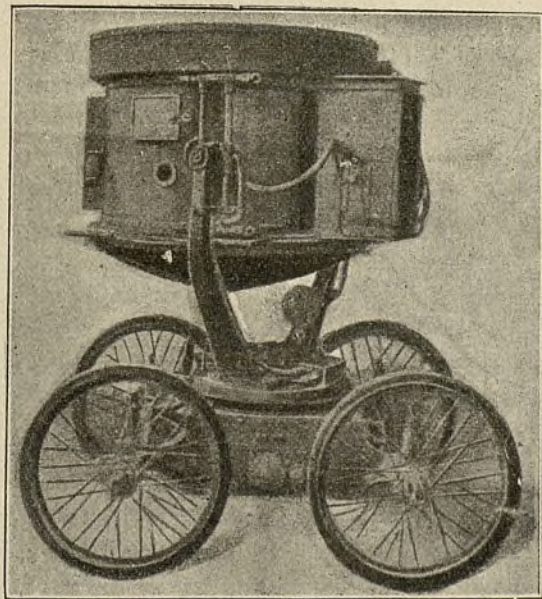


Fig. 22. — Reflector de 90 cm. apuntado al zénit, empleado para cazar aeroplanos y dirigibles.

los trabajos durante la noche, o bien se instalan redes complicadas de alumbrado de arco o incandescencia. Todos estos inconvenientes pueden ser evitados haciendo uso de uno o varios reflectores que irradian la luz sobre el paraje de los trabajos.

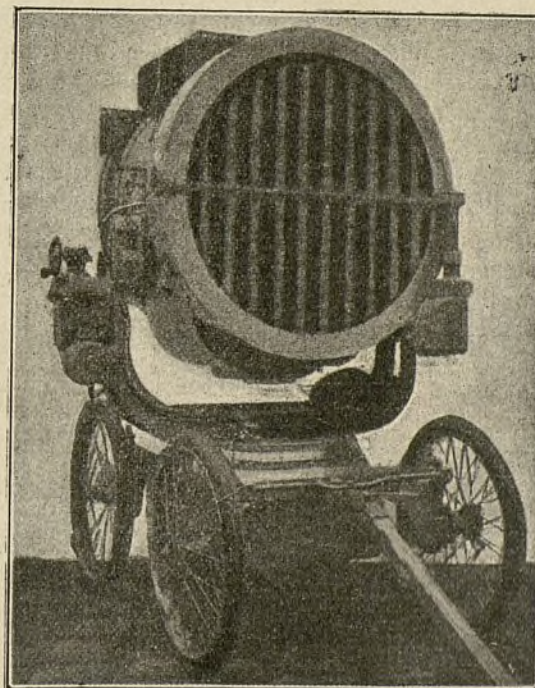


Fig. 23. — Reflector de 90 centímetros para auto foto-eléctrico.

del reflector en los trenes ha dado excelentes resultados, en especial en parajes desiertos y terrenos difíciles, en los que no es posible asegurar la vigilancia de la vía de modo eficaz y continuado.

Y no son las citadas las únicas aplicaciones del reflector. En los hospitales hay precisión de contar

con un buen alumbrado para las operaciones quirúrgicas. En los casos de urgencia no es posible aguardar el día para practicar una operación y en estos casos se recurre al reflector eléctrico que proyecta sobre el paciente una luz tan intensa y fija como se necesite y ello desde distancia suficiente para que la lámpara no sea un estorbo. Para evitar el caldeo producido por la intensidad de los rayos luminosos, acostúmbrese a intercalar un filtro de agua.

Mencionaremos también la utilización de potentes reflectores eléctricos en los epidiascopos. Estos aparatos permiten hacer aparecer sobre la tela, no solamente objetos transparentes como imágenes sobre cristal sino objetos absolutamente opacos, reproduciendo todas sus formas y su relieve con la mayor nitidez. Como no hay necesidad en estos aparatos más que de una luz extremadamente intensa en una sola y única dirección, la elección del reflector es de las más indi-

casadas como foco de luz. El reflector es frecuentemente empleado para producir efectos de luz en propaganda artística, no sólo para hacer visibles objetos en la oscuridad si que también para hacer juegos de luz para reciamos luminosos.

Fué en América donde se hizo por vez primera esta aplicación. El rasgo móvil, barriendo sucesivamente las diferentes calles vecinas, atrae la atención del transeunte sobre el letrero fulgurante de enormes caracteres montado en el edificio y ocupando muchas veces toda la fachada.

Realízase efectos muy artísticos iluminando con potentes reflectores escenas naturales. El espectáculo grandioso de las cataratas del Niágara es un ejemplo clásico.

C. FERRUS.

(De *La Science et la Vie*).

Locomotora eléctrica de 1.500 caballos para los ferrocarriles del Mediodía de Francia

La Compañía de los Ferrocarriles del Mediodía de Francia tiene en proyecto la electrificación de algunas de sus principales líneas mediante redes de distribución monofásicas. Antes de adoptar un tipo determinado de locomotoras, se han realizado numerosos ensayos relacionados con el mecanismo interior de las mismas y el método de suspensión de los cables de transporte de energía. Entre los varios constructores a los cuales fué confiado el encargo de construir locomotora figura la «Société Anonyme des Ateliers de toras de Constructions Électriques du Nord et de l'Est», de Jeumont (Francia). La máquina construída por dichos talleres está representada en las adjuntas ilustraciones. Los ensayos a que había de ser sometida, según las condiciones del contrato de adquisición debían verificarse sobre una vía cuya pendiente máxima alcanza hasta 40 mm. aproximadamente y consistir en dos fases: la primera al subir la pendiente, la segunda, al bajarla. En el primer caso la locomotora debía:

1.º Poder arrancar, remolcando un tren de 400 toneladas;

2.º Arrastrar un tren de 280 toneladas con una velocidad de 40 kilómetros por hora;

3.º Arrastrar un tren de 400 toneladas con una velocidad de 60 kilómetros por hora.

En la segunda fase de la prueba, los motores de la máquina habían de funcionar como regeneradores, pudiendo regularse la velocidad al 50 por 100 de la realizada durante la subida.

La anchura de la vía es de 1 m,435; la carga sobre los ejes motores de la locomotora es de 18 toneladas; el peso total de la máquina, de 85,3 toneladas y el juego lateral de los ejes motores, en ambos lados, de 65 mm. La velocidad máxima es de 75 kilómetros por hora, pudiendo desarrollar los motores una potencia de 1.500 caballos. La corriente es suministrada por una línea aérea a 12.000 voltios, 16 $\frac{2}{3}$ períodos, monofásica.

Las principales características de la locomotora están consignadas a continuación:

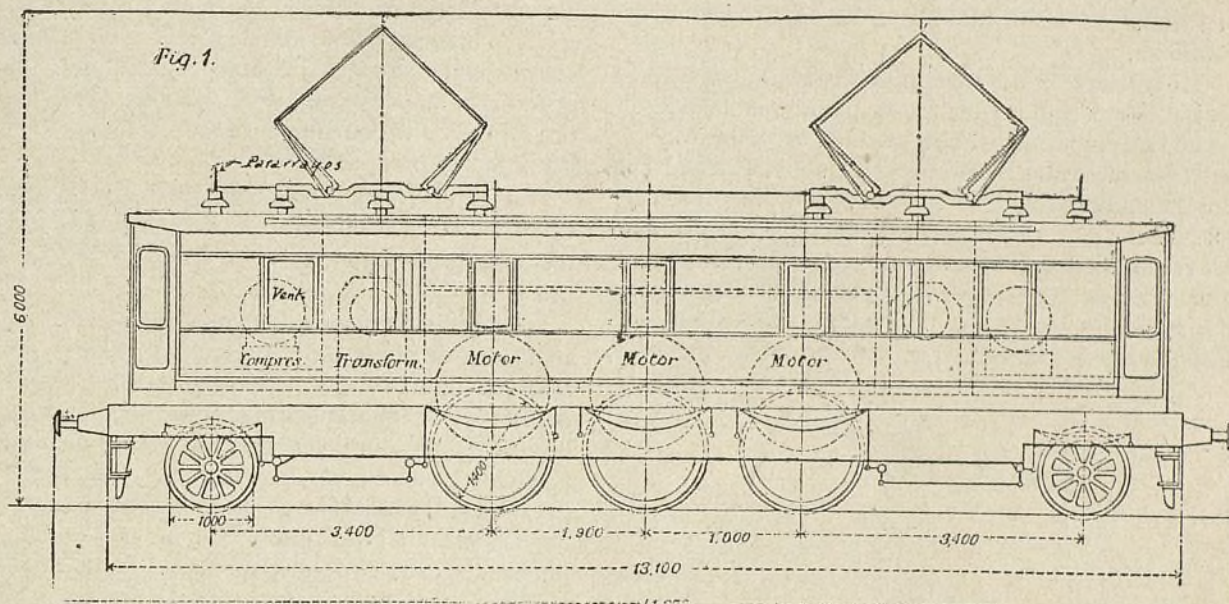
Longitud sobre los amortiguadores.	14 m,270
Id. del cuerpo.	12 ,600
Altura del cuerpo sobre los rails	3 ,515
Id. máxima comprendido el trolley	6 ,500
Id. mínima	4 ,500
Diámetro de las ruedas motrices.	1 ,400
Id. de las ruedas traseras.	1 ,000
Base de las ruedas (motrices).	3 ,600
Carga por eje motor.	18 toneladas
Peso total de la locomotora	85,3
Potencia.	1.500 caballos
Velocidad máxima	75 km.-hora

Aun tratándose de una locomotora eléctrica, los detalles de su construcción, desde el punto de vista mecánico, son interesantes. Como puede verse por la figura 1, tiene tres ejes motores en el centro y un *bogie* de dos ruedas en cada extremo. Cada eje motor es accionado por un motor independiente, no existiendo, por lo tanto, árboles de acoplamiento. Los motores están fijos rígidamente al marco inferior, exactamente encima de los ejes, los cuales accionan por medio de engranajes, estando provistos además de un acoplamiento flexible que permite cierto juego de las ruedas en los sentidos horizontal, vertical y lateral. El detalle de esta disposición aparece en los esquemas 3 a 4. Como puede verse, cada eje gira dentro de un árbol hueco, *a*; este árbol lleva en cada extremidad dos brazos opuestos, muy visibles en la figura 3. El árbol hueco, que es independiente del eje, aparte de la conexión hecha por los acoplamientos flexibles, descansa sobre dos cojinetes que forman parte de la envoltura del motor. Lleva en una de sus extremidades un engranaje helicoidal doble accionado por un piñón sujeto al eje del motor. La proporción de reducción es de 2,72 a 1. El eje, con las ruedas motrices, es independiente también de este mecanismo, descansando sobre cojinetes dispuestos exteriormente.

En los esquemas 3 a 4 son visibles los detalles del acoplamiento visible. Los brazos que forman una sola pieza con el eje hueco *a*, están encorvados en ángulo

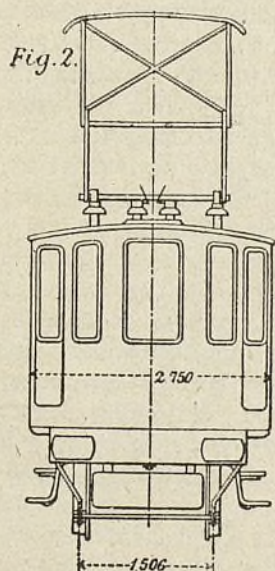
recto en sus extremidades exteriores y provistos de rodets de bronce, uno de los cuales está señalado por la letra *b* en la figura 5. Un anillo flotante, *c*, establece una conexión entre los brazos curvos y la rueda

regulación de la repartición de la carga. Los dos bogies son idénticos. Las cajas de ejes están fijadas a una pieza de fundición provista de correderas sobre las cuales descansa el pie del pivote, estando fijo éste al



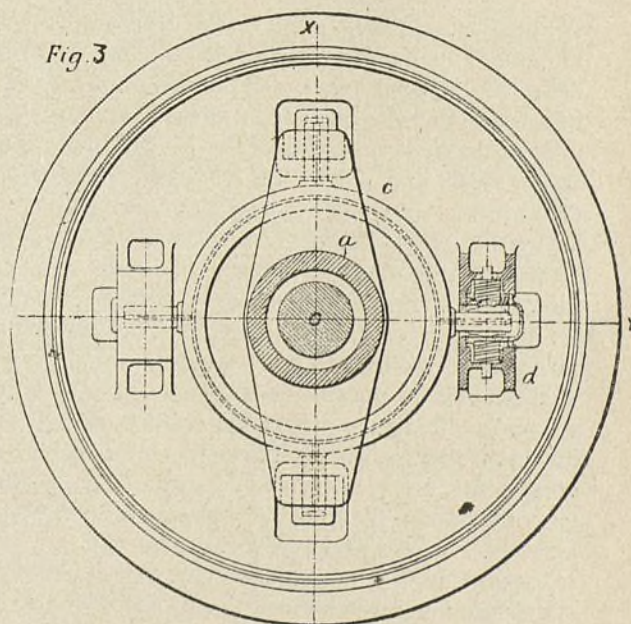
motriz. El conjunto de este mecanismo de conexión, cuyos detalles están en parte figurados en los esquemas 4 y 5, da una gran libertad de movimientos a las ruedas y al eje, en relación al marco inferior y al mo-

bastidor de la locomotora. Los movimientos transversales del pivote se hallan limitados por dos resortes que tienden a mantenerlo paralelo al eje de la locomotora, siendo limitado el juego en este sentido a una desviación máxima de 65 milímetros. El marco inferior consiste esencialmente en dos montantes longitudinales de 30 mm. conectados por diez travesaños. Los seis travesaños de la parte central, que soportan los motores y los transformadores, que son de acero fundido. Delante y detrás de los ejes motores, esta construcción se halla consolidada por viguetas de refuerzo. El cuerpo de la máquina mide 12^m,60 de largo por



tor. La flexibilidad de movimientos es obtenida por medio de resortes amortiguadores colocados entre la rueda y las cajas que soportan los cojinetes. Estos resortes que son visibles en la figura 4 contribuyen además a mantener constantemente en contacto los dientes del engranaje.

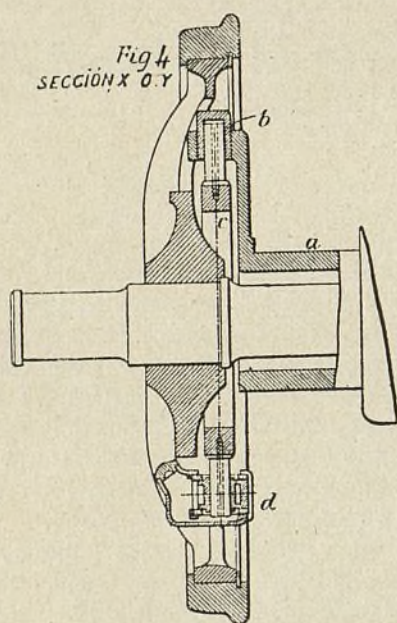
Sobre cada caja de engrase está dispuesto, como medio de suspensión, un resorte de hoja, visible en la figura 1. Los amortiguadores de cada uno de los bogies de dos ruedas están relacionados con los del eje motor más próximo por medio de palancas compensadoras, formando el conjunto una verdadera suspensión de tres puntos de apoyo que permite una fácil



2^m,75 de ancho. Es de acero y está dividido en tres departamentos. Los dos exteriores, destinados al conductor y que permiten guiar la máquina desde una u otra de sus extremidades, miden 2^m,32 de largo. El

departamento central, en el cual está instalada la maquinaria eléctrica, comprende dos cámaras de alta tensión separadas. Los frenos son del tipo Westinghouse; los proyectores de arena, los resortes amortiguadores, los topes y otros detalles son del tipo acostumbrado de las locomotoras de la Compañía del Mediodía.

La corriente es transmitida desde la línea aérea mediante dos trolleys del tipo de pantógrafo dispuestos en la parte superior del cuerpo de la locomotora y conectados mediante aisladores fijos sobre el techo con dos cámaras de alta tensión conteniendo los interruptores (del tipo de aceite para sobrecarga y de cuchillo) así como los demás aparatos de «control». Los pantógrafos son del tipo de paralelogramo cruzado, montados con cojinetes de bolas. Se hallan mantenidos desplegados por resortes que actúan sobre palancas,



siendo ajustable la longitud de los brazos de éstas, de modo que pueda hacerse variar a voluntad la presión del paralelogramo sobre el cable de la línea. El mecanismo que permite bajar los trolleys consiste en cilindros neumáticos sobre los cuales el conductor puede actuar desde una u otra de las plataformas, delante o trasera. Un freno especial dispuesto para sujetar las varillas de los émbolos, cuando los trolleys están en posición de descanso, impide que éstos se levanten nuevamente, sin intervención del conductor. Mediante un mecanismo de conexión especial, los cambios de posición del trolley son hechos solidarios de los movimientos de las puertas de la cámara de alta tensión, de modo que dichas puertas no pueden abrirse mientras los trolleys estén en contacto con el cable, e inversamente, éstos no pueden levantarse para ponerse en contacto con dicho cable mientras las puertas estén abiertas. Por otra parte los trolleys pueden ser manejados a mano, por medio de una palanca aislada, en el caso de que no funcionen los cilindros de aire comprimido. Los interruptores de aceite de las cámaras de alta tensión cierran el circuito mediante un reostato puesto en serie con los primarios de los transformadores, hallándose el reostato en cortocircuito cuando los interruptores están completamente cerrados.

Este reostato tiene por objeto amortiguar los esfuerzos violentos a que se hallarían expuestas las primeras vueltas de los devanados de los transformadores en el momento del cierre de los interruptores. Dicho reostato consiste de una bobina de hilo de *plata de Alemania* con núcleo de porcelana. Los interruptores pueden cerrarse bien sea por medio de palancas de mano, bien sea mediante válvulas de aire comprimido; unas y otras están dispuestas en los cuartos de los conductores. Los circuitos quedan cortados, en caso necesario, por interruptores independientes.

En el diagrama figura 5 aparecen las conexiones de baja tensión. Como puede verse hay dos transformadores principales y tres motores, señalados éstos por la letra M.

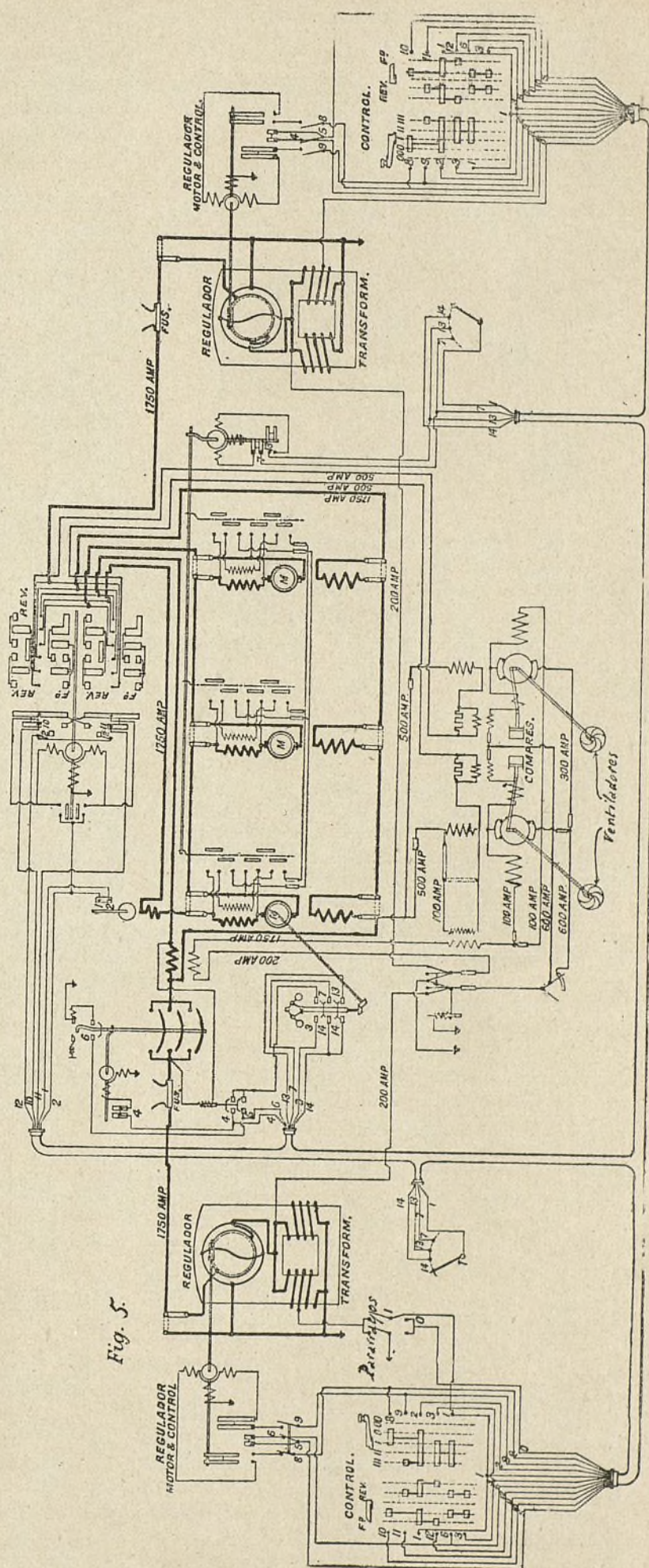
Cada transformador funciona juntamente con un regulador de inducción. El circuito principal de baja tensión, figurado por líneas gruesas, atraviesa los devanados de los transformadores, reguladores y motores, así como un invertidor, un «relai» de corriente ajustable y uno de los interruptores principales. Los devanados secundarios de los transformadores están conectados en serie junto con las armaduras y los imanes de campo de los motores. Cada uno de los motores y de los transformadores puede ser separado del circuito en caso de avería, pudiendo la locomotora continuar funcionando bajo carga ligera o con velocidad reducida. Los bornes sin toma de tierra de cada transformador están provistos de fusibles.

Cada transformador, como se ha indicado antes, posee un regulador de inducción variable. El transformador y el regulador forman realmente un solo aparato, ya que los imanes de campo del regulador están colocados dentro del yugo del transformador. Esta disposición, cuyo objeto es realizar un ahorro de peso, está figurada teóricamente en el esquema 5, mientras la figura 7 muestra el aspecto exterior del aparato completo. Los transformadores, cuyo enfriamiento es realizado mediante circulación forzada de aire, rebajan la tensión de la corriente de 12.000 a 240 voltios, mientras los reguladores tienen una tensión máxima de 140 voltios, que puede sumarse a la del secundario del transformador, o restarse de ella. El voltaje de baja tensión aprovechable varía de este modo entre 100 y 780 voltios, o, estando en serie los secundarios del transformador, entre 200 y 760 voltios. La variación del voltaje es rigurosamente uniforme, pudiendo obtenerse cualquier tensión comprendida entre estos dos extremos. El regulador puede considerarse sencillamente como un motor de inducción monofásico, en el cual, según sea la posición del rotor con relación al estator, el voltaje del rotor en serie con el del transformador se suma a éste o es restado de él. El rotor cumple media revolución al realizarse la variación de + 140 voltios a - 140 voltios.

En el esquema 5 están indicadas las conexiones de los reguladores. Como puede verse existe una conexión que establece un cortocircuito entre dos puntos diametralmente opuestos del estator y situados a 90° de los puntos de alimentación. La influencia de esta conexión es la siguiente: La corriente principal de baja tensión atravesando el rotor origina un campo magnético de dirección fija, con relación al rotor, aunque su posición varíe con la de éste. Este campo puede ser

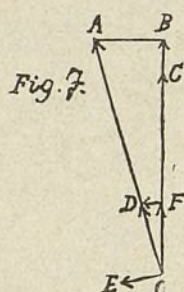
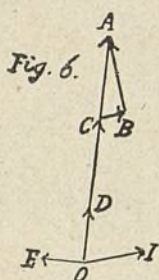
dividido en dos flujos que se hallan en ángulo recto entre sí; uno tomando la dirección del flujo del transformador, y el otro perpendicular a éste. El primero se combina con el flujo del transformador, mientras el otro origina una corriente inducida en la conexión del cortocircuito, el cual, en cambio, determina la formación de un flujo de sentido opuesto al de aquél, anulándose prácticamente. Sin esta oposición de dos flujos que se destruyen mutuamente, la segunda mitad del campo magnético de que se habla más arriba sería causa de una importante caída inductiva. La disposición de los devanados asegura una repartición igual del flujo efectivo en las dos secciones del circuito magnético del regulador y la superposición perfecta de las ondas de tensión del transformador y del regulador. El rotor del regulador es accionado por un pequeño motor mediante dos tornillos sin fin.

Los motores son del tipo de serie compensada, siendo análogos los devanados a los de las máquinas de corriente continua. Los estatores tienen tres devanados: 1.º devanado de serie que consiste de una sola vuelta por polo; 2.º un devanado de compensación; y 3.º un devanado de conmutación colocado en las mismas ranuras que el de compensación. Estos devanados pueden acoplarse de modo que produzcan conexiones en serie o de repulsión, mediante un acoplador dispuesto encima de cada motor. Para obtener la conexión en serie, el devanado de conmutación y el de compensación se conectan en paralelo, como lo indica el esquema 8. El número de vueltas y de secciones de estos devanados difieren y están proporcionados de tal modo que la corriente del devanado de conmutación se halla rezagada con relación a la corriente principal y origina un campo de conmutación en la vuelta puesta en cortocircuito debajo de las escobillas. Este campo de conmutación se opone al campo alternado que obra sobre dicha vuelta en cortocircuito; esta disposición proporciona una conmutación satisfactoria dentro de muy extensos límites. Cuando el motor funciona con conexiones



en serie, la tensión máxima aplicada a sus bornes es de 230 voltios y la tensión mínima de 67 voltios aproximadamente.

Cuando la locomotora ha de arrancar bajo una carga muy pesada, o marchar con reducida velocidad, las conexiones de repulsión, para el motor, se hacen en la forma que aparece en la figura 9. Con tales conexiones se obtiene una conmutación satisfactoria con velocidades pequeñas. Los devanados de conmutación



tación se hallan entonces desconectados de los devanados de compensación y los devanados de conmutación de todos los motores están conectados en paralelo. Esta disposición establece entre los motores una conexión eléctrica que les permite funcionar juntos sin árboles de acoplamiento ni otra conexión mecánica. Si uno de los motores tiende a girar con mayor rapidez que los otros, reina en su devanado de conmutación un voltaje superior al que existe en los devanados correspondientes de los demás motores, y esta desigualdad determina la formación de una corriente circulante que tiene por consecuencia un aumento de la velocidad de los motores que antes giraban más despacio con la correspondiente reducción de la velocidad del que giraba más a prisa.

Cuando los motores funcionan como regeneradores, la excitación en serie es sustituida por una excitación independiente. Los motores trabajan entonces como generadores *shunt* a la frecuencia de la corriente de excitación, esto es, una frecuencia igual a la que existe en los devanados principales y en los motores y bajo una tensión determinada por los reguladores. La velocidad, por lo tanto, varía con el voltaje de los reguladores. Cuando los motores funcionan como generadores, la reactancia de pérdida de los mismos rompe el equilibrio de fase entre el voltaje de los motores es aproximadamente tres veces mayor que la resistencia y el funcionamiento de los motores como generadores exige la existencia de condiciones extremas de desequilibrio entre las fases. En el diagrama 6, OA representa el voltaje inducido en los motores; AB el voltaje de las pérdidas de resistencia; OC el voltaje del transformador; OI la corriente de regeneración; OD el voltaje aplicado a los motores de los compresores, y OE el voltaje aplicado a los imanes de campo de los motores principales y producido por una fase distante 90° de la de los motores de los compresores. Para modificar el ángulo entre la corriente y el flujo, es necesario excitar los motores por medio de un voltaje que se halla fuera de fase, con relación a la línea de transporte, de más de 90° , lo que se obtiene mediante el transformador de compensación que desvía la fase del voltaje del primario de los motores de los

compensadores, de modo que la corriente puede ser ajustada a la fase requerida. El estado de las cosas es entonces el que figura el diagrama 7, en el cual los vectores respectivos están designados por las mismas letras; además, DF es el voltaje que resulta del transformador generador y OF el voltaje producido por el regulador. Como se ve, los motores de los compresores, que son del tipo Latour, actúan como transformadores modificadores de fase, debido a la acción de los devanados auxiliares ya mencionados.

Según se desprende del examen del esquema 5, hay dos secundarios de transformador en serie con los circuitos principales de cada motor de compresor. Estos son: 1.º el secundario del transformador de compensación, cuyo primario es alimentado por un voltaje a 90° del de los motores de los compresores, y 2.º el secundario del transformador regenerador, cuyo primario es aprovechado por la corriente de regeneración. El transformador regenerador tiene tres circuitos. a) El circuito de las corrientes regeneradoras; b) el circuito atravesado por la corriente transformadora de fase, y c) tres circuitos distintos, derivados cada uno de los devanados de compensación de los motores. Los circuitos a y c producen supervuellos concordantes al atravesar el secundario del transformador regenerador, la corriente de los transformadores de fase origina una caída inductiva que los transformadores de compensación deben equilibrar. Estos últimos transformadores comprenden cada uno: a) un circuito empalmado en los bornes de la fase de excitación auxiliar de un transformador de fase, y b) un circuito atravesado por la corriente de los transformadores de fase. Originan un voltaje a 90° del voltaje aplicado a los bornes de los motores de los compresores.

Las diferentes conexiones que han de existir entre los circuitos principales son los siguientes:

- Acoplamiento de los imanes de campo y armaduras con los transformadores reguladores para la marcha hacia adelante y hacia atrás, con conexiones en serie o de repulsión en los motores;
- Acoplamiento de las armaduras con los transformadores reguladores y el de los imanes de campo con los transformadores de fase excitadores, para la marcha hacia adelante y hacia atrás con los motores funcionando como regeneradores;

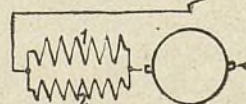
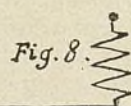
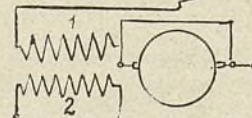


Fig. 9



- Cierre del circuito principal de baja tensión por medio del interruptor;
- Modificación del voltaje de los transformadores al objeto de aumentar o reducir la velocidad.

Todas estas conexiones están bajo la dependencia, sobre cada forma de dirección, de un pequeño «controler» de doble tambor con pedal; este aparato actúa a su vez sobre servo-motores a los cuales obedecen los varios reguladores, acopladores, etc. que llevan la

ser
s es
los
nas
ns-
r el
eso-
ma-
los

hay
los
sor.
om-
taje
el
pri-
era-
cuí-
ras;
ma-
dos
los
ltas
for-
do-
ns-
stos
un
xci-
un
ma-
taje
ore-

ntre
ar-
a la
s en

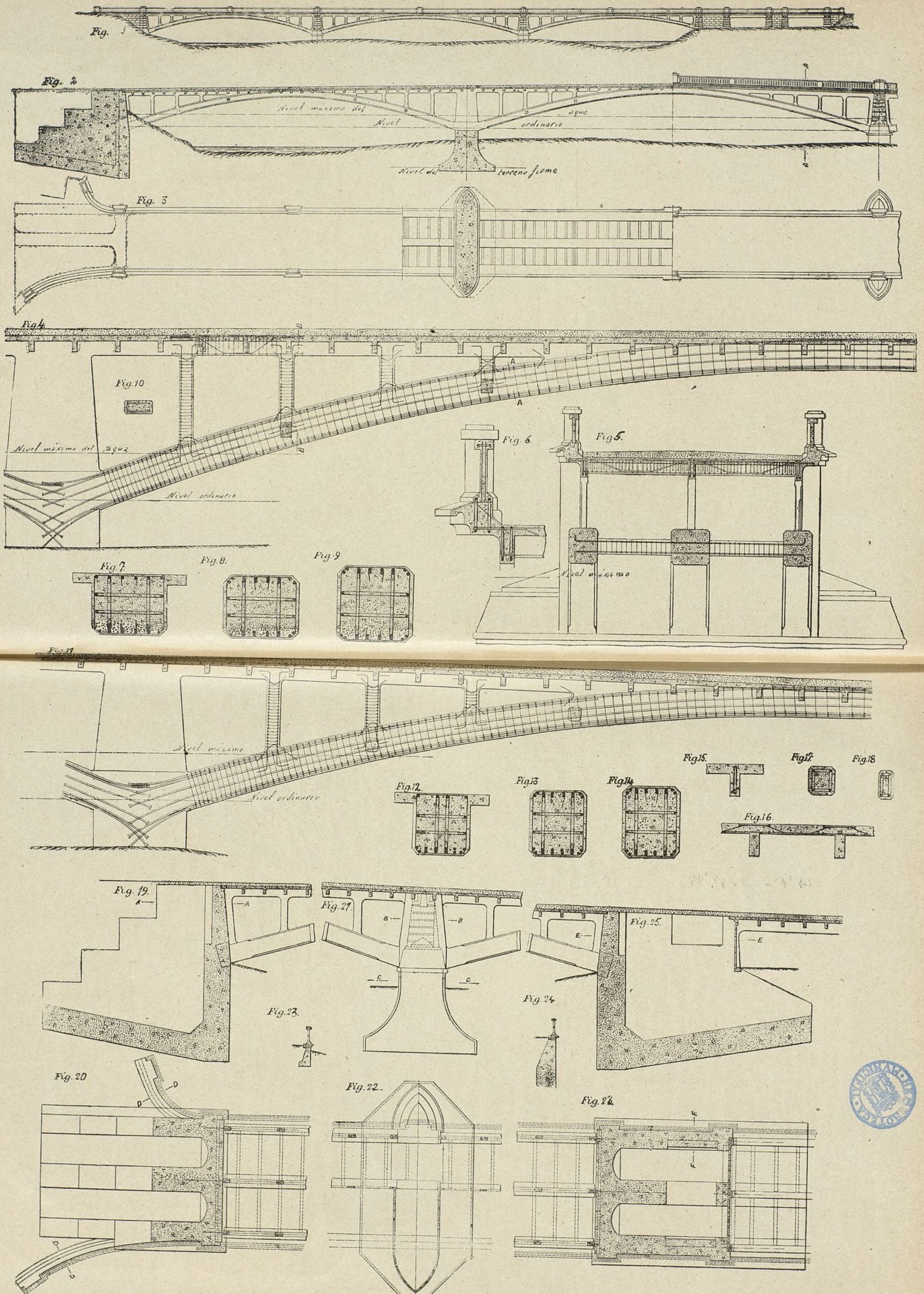
ns-
ppo
a la
ores

L
o

ción

do-

cia,
on-
ctúa
cen
n la



Ayuntamiento de Madrid

Fig. 1. Vista general.—2. Corte.—3. Planta.—4. Tramo central. Corte.—5. Sección transversal por la línea B B.—6. Corte del pretil.—7. Corte de la clave.—8. Corte del tramo principal según A A.—9. Corte por el plano de arranque.—10. Corte de un elemento.—11. Tramo lateral. Corte.—12. Corte de la clave.—13. Corte según A A.—14. Corte por el plano de arranque.—15. Radio secundario.—16. Detalle del tablero.—17. Tirante.—18. Detalle.—19. Sección longitudinal de la cabeza Sud.—Corte según A A de la fig. 19.—20. Corte de una pila.—21. Corte según B B y C C de la fig. 21.—22. Corte según D D de la fig. 20.—23. Corte según F F de la fig. 26.—24. Corte según F F de la fig. 26.—25. Sección longitudinal de la cabeza N.—26. Corte según E E de la fig. 25.

VÁLVULA ELECTRO - PNEUMÁTICA CHAPSAL

N.º 43.

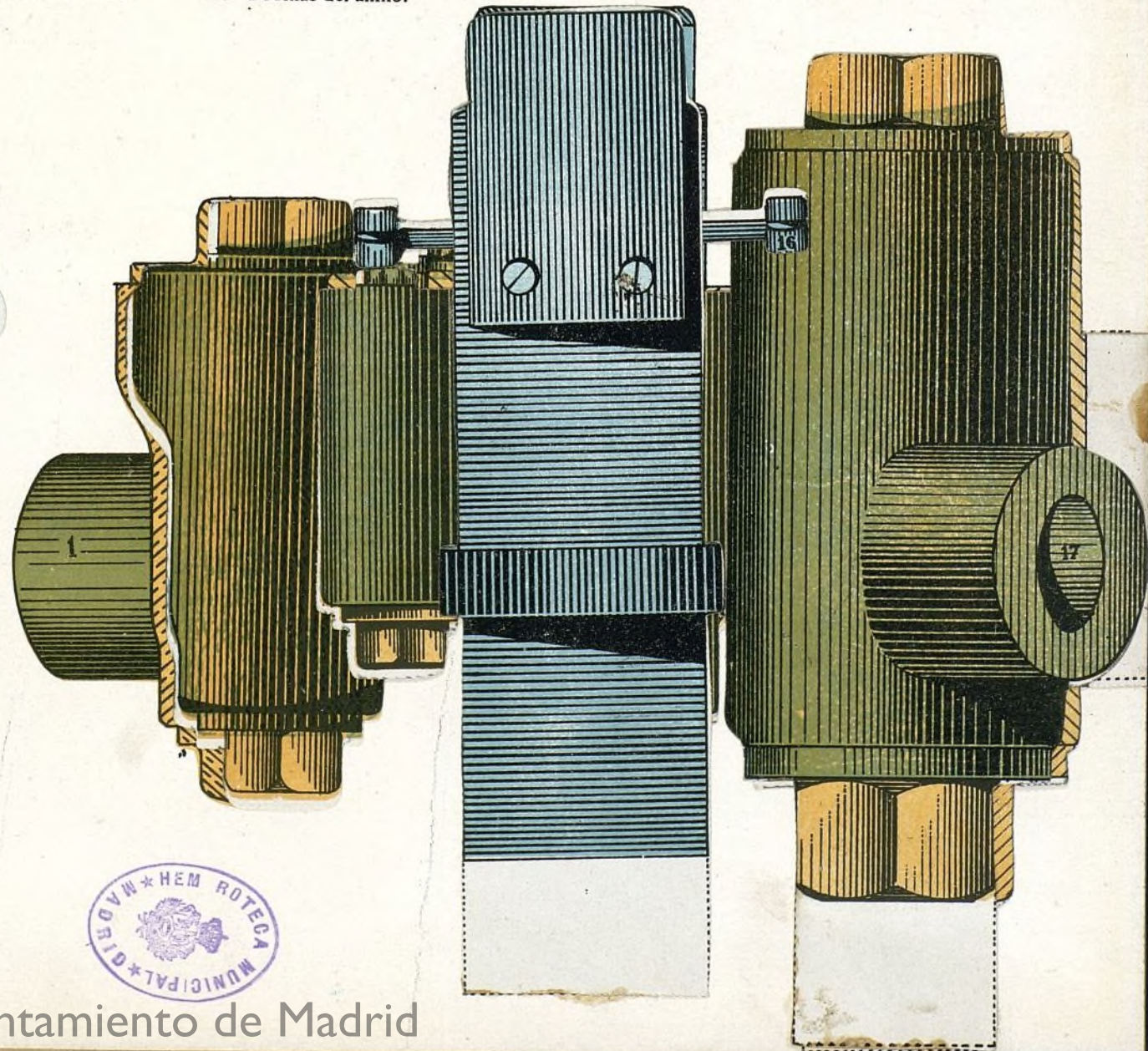
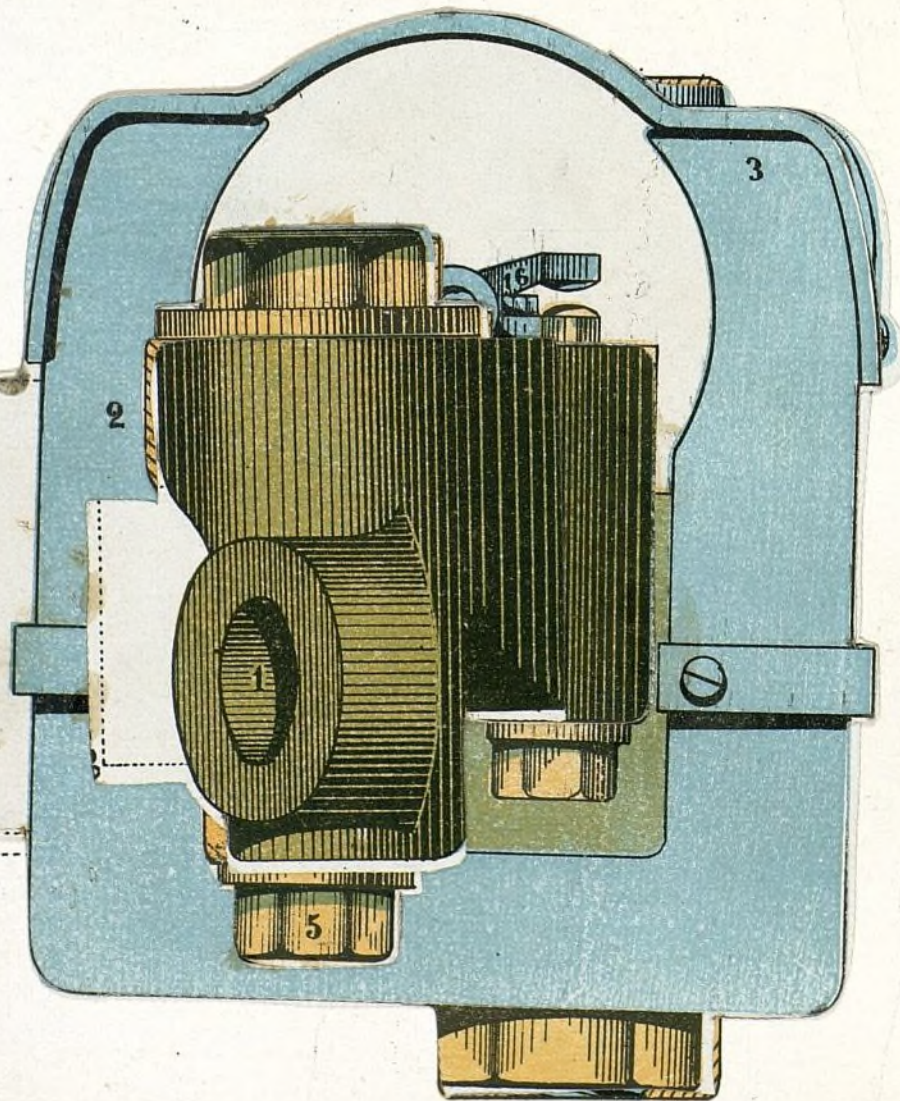
ESCALA 1 : 3

- 1.—Manguito para enlazarlo con el depósito de reserva.
- 2.—Imán permanente.
- 3.—Envolvente protectora.

- 4, 5, 6 y 7.—Válvulas para el frenado.
- 8.—Zócalo.
- 9 y 10.—Válvulas para el desfrenado.
- 11.—Cilindro para las válvulas anteriores.

- 12.—Resorte de las válvulas anteriores.
- 13.—Anillo Pancinotti.
- 14.—Eje del anillo.
- 15.—Bobinas del anillo.

- 16.—Palancas para accionar las válvulas de frenado y desfrenado.
- 17.—Manguito enlace con el freno.



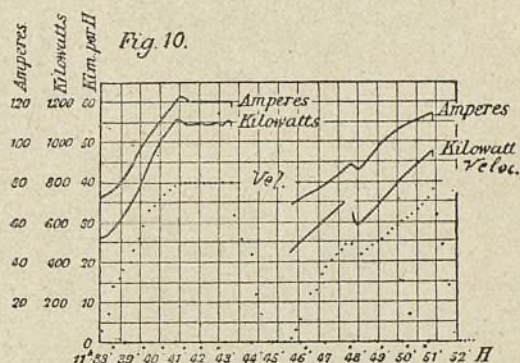
Ayuntamiento de Madrid

corriente principal. Este mecanismo es visible en la figura 5.

El invertidor figurado en la parte superior del esquema 5, tiene por objeto conectar las armaduras en la debida relación con los imanes de campo y los transformadores. Consiste en un tambor que gira alrededor de un eje horizontal y provisto de delgas de cobre que pasan sobre contactos fijos, según el procedimiento acostumbrado. Es accionado por un servomotor. El «relai» de corriente consiste de los elementos de un motor, con rotor cuyo movimiento es limitado a un cuarto de vuelta aproximadamente. Durante este trayecto, cierra o abre alternativamente el circuito de «control» de los servo-motores de los reguladores. Si la importancia de la corriente principal que atraviesa el estator del «relai» de corriente excede de un determinado valor, el «relai» interrumpe el circuito del servo-motor, lo que impide todo aumento ulterior del voltaje suministrado por los reguladores. Cuando la corriente decae hasta un límite inferior del a que empieza a hacerse sentir su efecto sobre el «relai», éste restablece el contacto del servo motor, pudiendo entonces los reguladores reforzar de nuevo el voltaje principal. Gracias a esta disposición el arranque puede efectuarse bajo una corriente constante. Si cuando el «relai» funciona, la corriente es pequeña, este instrumento corta el circuito del servo-motor en la manera acostumbrada; pero la duración de la interrupción no es suficiente para interrumpir completamente el pasa de la corriente. Se forma un pequeño arco que absorbe cierto voltaje y el servo-motor se halla alimentado a una tensión reducida, igual a la diferencia que exista entre 110 voltios y el voltaje del arco. Los servo-motores siguen, por consiguiente, funcionando con una velocidad muy reducida y el voltaje de los reguladores se eleva gradualmente. La experiencia ha mostrado que en las condiciones normales de marcha el «relai» de corriente mantiene constante la corriente pero teniendo siempre la vista sobre el amperímetro a fin de evitar que el aumento de corriente no llegue a exceder del debido límite. Una vez alcanzada la velocidad deseada, se coloca el «controler» izquierdo sobre la muesca II. Por otra parte, si es necesario reducir la velocidad, se coloca el «controler» sobre la muesca I hasta haber conseguido el efecto deseado, volviéndolo entonces a su posesión anterior, sobre la muesca II. Cuando se trata de parar la máquina, el «controler» es puesto en primer lugar en la posición I y, al notarse que la corriente decae, es trasladado sobre la muesca O, en cuya posición abre el circuito principal. Cuando la locomotora debe arrancar en una pendiente y con una carga importante, o en el caso de que sea de temer que las ruedas resbalen a causa del estado de los raíles, se utilizan las conexiones de repulsión de los motores, y éstas se hacen instantáneamente por medio del pedal antes indicado. Una vez obtenida la velocidad de 10 kilómetros por hora aproximadamente, el «controler» es trasladado nuevamente a la posición I y tan pronto como la corriente principal haya caído a 600 amperios aproximadamente, se deja de hacer presión sobre el pedal; la velocidad aumenta entonces y la locomotora continúa marchando con las conexiones en serie.

Para la marcha con los motores funcionando como

regeneradores, las conexiones especiales para la excitación de los motores principales se hacen por medio del invertidor. Ya que la excitación es casi constante, el voltaje en los bornes de las armaduras de los motores aumenta con la velocidad. Como que los motores están en serie con los transformadores, su voltaje se suma al de éstos y el voltaje resultante es aprovechable en los bornes del interruptor principal, que queda abierto. Un «relai» llamado de regeneración es accionado por dicho voltaje. Si el voltaje decae hasta un límite prefijado (80 a 110 voltios) el «relai» establece un contacto que cierra el circuito del servo-motor del interruptor y, por consiguiente, cierra también el interruptor. Este caso, sin embargo, no puede producirse sino cuando la velocidad es superior a 20 kilómetros por hora. Para el funcionamiento de los motores como regeneradores, el voltaje de los reguladores debe estar ajustado al de los motores, para que el interruptor principal pueda cerrarse. Estando cerrado dicho inte-



rruptor, la diferencia existente entre el voltaje de los motores y el de la línea permite el funcionamiento de regeneración, si las fases de los motores son apropiadas. En este caso, los motores empiezan a funcionar con carácter de generadores, transcurridos algunos minutos, y su velocidad depende del voltaje de los reguladores, elevándose o disminuyendo con arreglo a las altas y bajas de dicho voltaje. Por lo tanto, para reducir la velocidad de regeneración, en el caso de ser excesivo el rendimiento de los motores, basta reducir el voltaje de los reguladores; pero esta modificación no debe hacerse bruscamente porque, además de la energía debida a la gravedad, parte de la energía mecánica acumulada en el tren en marcha se transformaría en energía eléctrica. Sin embargo, si el suministro de corriente al ferrocarril depende de una extensa red de distribución, este inconveniente no es de temer, porque entonces el «relai» de corriente detiene el aumento de la potencia regenerada, pidiendo que el regulador rebaje demasiado el voltaje.

En los ensayos, la velocidad de la locomotora no fué nunca inferior a la especificada en el contrato, que ya antes hemos indicado. Durante las pruebas sobre la porción más desfavorable de la línea, en que, en un trayecto de 5,3 km., la pendiente es de 1'59 (pulgadas), con numerosas curvas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Carga	Velocidad	Kilovatios	Voltaje de la línea	CORRIENTE		Factor de potencia	Baja tensión
				Alta tensión	Baja tensión		
Toneladas	Km. por h.						Voltios
280	41	1.100	10.300	120	1.625	0'89	650
100	61	850	11.300	83	1.100	0'916	700

Estas cifras comprenden el consumo de los compresores, etc.

Con tensión de 12.000 voltios en la línea, la velocidad fué de 46 kilómetros por hora con un tren de 280

toneladas, y de 65 kilómetros por hora con un tren de 100 toneladas. El diagrama 10 representa los resultados obtenidos en dos ensayos sucesivos de arranque de un tren de 280 toneladas sobre el pendiente de 1,59. El tren alcanzó en dos minutos una velocidad de 34 kilómetros por hora; la corriente de baja tensión no excedió de 1.200 amperios y la de alta tensión, que era en primer lugar de 72 amperios, se elevó luego hasta 120 amperios. Funcionando los motores como generadores, con un tren de 280 toneladas bajando el pendiente de 1,59 con una velocidad de 38 km. por hora, la potencia devuelta a la línea fué de 400 kilovatios. El factor de potencia de regeneración era de 0,83; con un tren de 100 toneladas, el factor de potencia alcanzaba casi a la unidad.

J. B. DE A-A.

Freno electro pneumático Chapsal

(Véase modelo desmontable)

Los inmejorables resultados prácticos que se obtuvieron en el ferrocarril Metropolitano de París, dieron verdadero relieve a la espléndida invención del ingeniero Chapsal, creador de un nuevo mecanismo para el frenado de los trenes.

La principal característica de la disposición citada es que puede ser directamente aplicada a todos los ferrocarriles existentes, con tal de que estén sus uni-

Esta pieza consta de dos partes: una S correspondiente al frenado y otra D que sirve para desfrenado, comunicando mediante el manguito B con el depósito auxiliar; por F con los frenos, y por T con la triple válvula de que están habitualmente provistos estos últimos.

La parte dispuesta para el frenado S se compone de dos partes móviles formadas por un pistón c con un

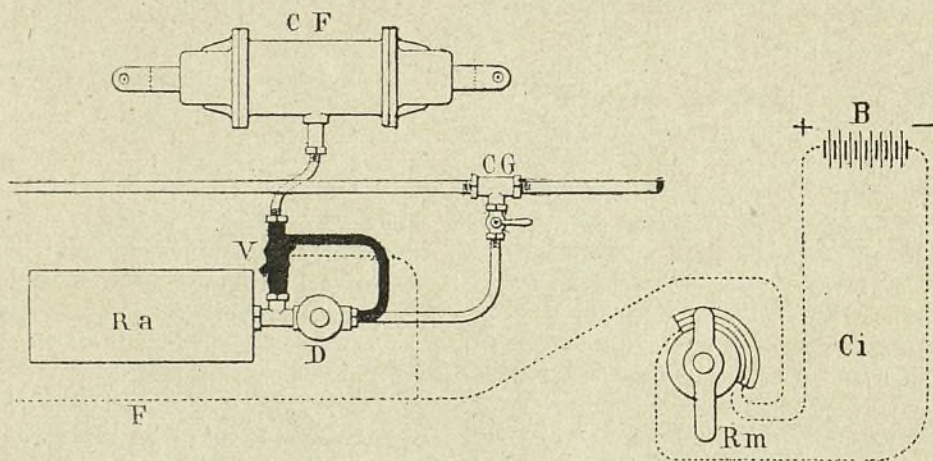


Fig. 1.

dades provistas de frenos a aire comprimido o al vacío, no siendo preciso sustituir los frenos actuales, bastando solo intercalar un nuevo elemento denominado *válvula electro-pneumática*, que es objeto de este artículo.

La disposición Chapsal viene dada en esquema por la figura 1, en la cual la válvula V está montada en un tubo derivado que va desde el depósito auxiliar Ra, y la triple válvula D al cilindro del freno CF. La triple válvula D lleva un tubo empalmado a CG que es la tubería de carga, y un generador de energía B enlazado por la línea Ci con el interruptor-conmutador Rm, del cual parte a su vez una línea F que va a lo largo del tren forma el circuito de actuación automática.

La válvula electro-pneumática V, viene dada en detalle en el *modelo desmontable* y su sección longitudinal es la de la figura 2.

aro o segmento de cuero, de un pistón b y una válvula a.

La correspondiente al desfrenado D, así mismo está formada por dos partes: una de ellas comprende el pistón g y la válvula f, y la otra otro pistón e con la válvula d.

Las dos partes, aunque independientes entre sí están enlazadas por medio del canal oo', que comunica la cavidad inferior de b con la situada sobre de e. Por último, la envoltura de D lleva un orificio E que pone en comunicación la cavidad superior de g con el aire exterior.

Entre ambas partes S y D está colocado un anillo (13) del tipo Gramme, Pacinoti, etc., susceptible de oscilar alrededor de un eje (14) (véase figura desmontable entre los polos (3) de un imán. Este anillo lleva solo

dos grupos de bobinas (15), situadas según un diámetro, quedando dos zonas de anillo opuestas sin arrollamiento que normalmente ocupan la parte más alta y baja del anillo. Reunidas entre sí estas bobinas (15) en serie, uno de sus extremos es unido a la línea general

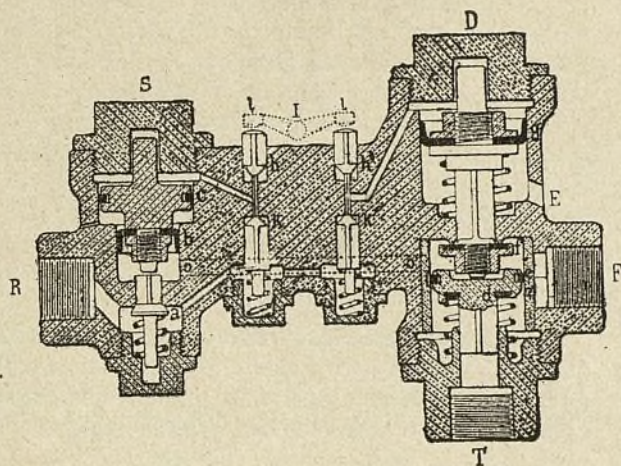


Fig. 2.

que en la figura 1 hemos dicho venía representada por F, que invariablemente queda cerrada al reunir los vagones mediante la disposición (fig. 3), colocada en los extremos de los tubos neumáticos de cada vagón. La otra extremidad de las bobinas del anillo va unida al armazón del vagón para cerrar circuito con tierra.

En los extremos del eje de rotación del anillo están montadas dos palancas *l, l'* (fig. 2 citada) dispuestas para accionar sobre *hk* y sobre *k'h'*.

El conmutador de maniobra viene dado en la más moderna disposición por la figura 4, estando formado por arcos y topes de contacto dispuestos de modo que resulte fácil invertir la dirección de la corriente.

Al circular por el anillo una corriente de frenado, éste gira hacia la izquierda y la palanca *l* choca con la pieza *h* la cual deslizándose hacia abajo hace que *k* abra un orificio. En este momento el aire del depósito auxiliar sigue por este camino, penetra en la cavidad situada en la parte superior de *c*, y empuja a *bc* hacia

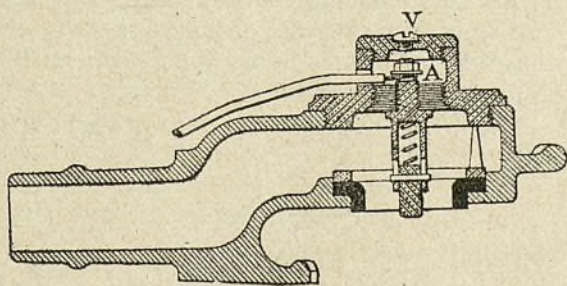


Fig. 3.

abajo con lo cual chocando su eje con la válvula *a* vence la resistencia del resorte antagonista, quedando entonces directamente comunicado el depósito de aire de reserva R con el cuerpo del cilindro del freno a través del conducto *oo'* permaneciendo constante esta comunicación mientras circule corriente directa por el anillo.

Al cesar ésta, el anillo vuelve a su posición primiti-

va, la palanca *l* deja de apretar *h*, por lo que ascendiendo esta pieza por la acción de su resorte inferior, *k* cierra el orificio que comunicaba con la parte superior de *c*, por lo que cesando de comprimir éste a la pieza *a*, sube e interrumpe la comunicación de R con F.

Si al revés de lo dicho, es inversa la corriente que circula por el anillo, girará éste hacia la derecha, la palanca *l'* apretará *h'*, y *k'* abre la comunicación con la parte superior de *g*; la presión de éste empuja hacia abajo el conjunto *gfe*, con lo cual el cilindro de los frenos F se comunica con el exterior por el orificio E, comunicación que desaparece al cesar la corriente que ha hecho girar al anillo hacia la derecha.

Por lo que se acaba de exponer la válvula *electro-pneumática* constituye un verdadero freno de acción *directa*, tanto para el frenado como durante el desfrenado y permite, por consiguiente, hacer pasar directamente el aire del depósito auxiliar a los frenos o de evacuarlos directamente al exterior, siendo posible graduar la cantidad de aire por la acción más o menos prolongada de la corriente.

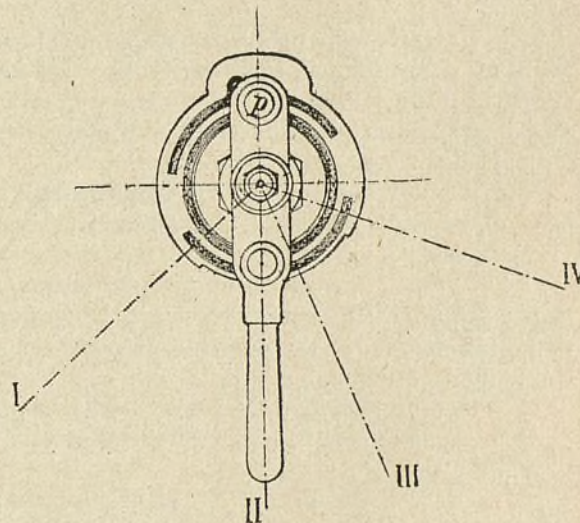


Fig. 4.

Cada una de estas válvulas, estando montada en derivación sobre la línea general al establecerse la corriente, todas ellas ejercen simultáneamente su acción sobre los frenos de cada uno de los vagones suprimiendo, a causa de la intensidad con que es efectuado, toda clase de reacciones entre las diferentes partes del convoy.

La palanca del conmutador de maniobras ya citado, (fig. 4) puede ocupar cuatro posiciones. En la primera I o de desfrenado a fondo, éste es a la vez electro y neumático, quedando roto el circuito eléctrico mediante un corta circuitos en solo 25 segundos, tiempo más que suficiente para desfrenar un tren.

Colocada la palanca en la posición IV, o de frenado, éste es verificado en el mismo lapso de tiempo que hemos dicho para el desfrenado.

En la posición III, o de frenado, solo eléctrico, el corta circuito no funciona, pero basta al maquinista apoyarse en *p* para cerrar el circuito eléctrico, con lo cual el frenado eléctrico se establece paulatinamente, pues su intensidad depende únicamente del tiempo que dure la acción del maquinista sobre *p*.

Cuando se quiera desfrenar, el maquinista colocará la palanca según la posición II o de alimentación y como las triples válvulas de los frenos no han sido actuadas durante el frenado, los depósitos auxiliares continúan alimentándose de manera que el mecánico puede sostener el frenado durante el tiempo que sea necesario, sin agotar jamás el aire de los depósitos de reserva, que están siempre dispuestos a dar el máximo de frenado en caso de peligro.

Para el desenfrenado, la palanca ocupa la posición II, debiéndose solo apoyarse sobre *p* obteniéndose éste asimismo con la rapidez o lentitud que se desee.

Este sistema de frenos posee entre otras las particularidades siguientes:

1.º Cuando el conducto general está obstruido en un cierto punto, basta la acción de la válvula para que se frenen los vagones últimos en los cuales la acción neumática no sería sensible.

2.º Si ocurre una rotura de la tubería o no se ha hecho bien el empalme, las triples válvulas quedarían bajas, y el tren frenado, bastando entonces desfrenar eléctricamente para que el convoy pueda ponerse en marcha.

3.º La capacidad de los depósitos auxiliares es suficiente para producir 4 ó 5 frenados y desfrenados sucesivos que son más que suficientes para permitir al mecánico alcanzar un sitio apropiado para examinar y reparar la avería.

Esto expuesto, es fácil deducir las principales ventajas que resultan de la aplicación de la disposición Chapsal; que son:

1.º El frenado y el desfrenado siendo *instantáneos y simultáneos*, los paros bruscos a gran velocidad o los arranques así mismo bruscos se efectúan sin ninguna sacudida.

2.º La *moderabilidad* en el frenado es *absoluta*.

3.º La *moderabilidad* del desfrenado es asimismo *absoluta* y regular.

4.º La *moderabilidad de ambas acciones* permite pendientes acentuadas, y las disminuciones de velocidad, en condiciones excepcionales, pues el maquinista puede lograr que la presión en el depósito de reserva sea la necesaria; además como la moderabilidad en el frenado es independiente del funcionamiento de los aparatos distribuidores de los actuales frenos *no ocurre* en la disposición Chapsal el *agotamiento de los depósitos auxiliares*, con lo cual puede su acción ser sostenida durante todo el tiempo que sea necesario.

Los casos más notables en que la actuación del freno es más sensible son los siguientes:

Desfrenado del tren en caso de frenado intempestivo.—Se sabe ya que los frenos se cierran en caso de rotura del conducto general; esto, que constituye uno de los principales defectos del automatismo y que hasta la fecha no había sido vencido, exigiendo los reglamentos de Policía de ferro-carriles a los maquinistas de llevar al tren hacia atrás hasta llegar a un punto donde la avería pudiese ser examinada y corregida, ha sido completamente solucionado con la disposición Chapsal, pues al notar el maquinista la disminución de velocidad verifica el desenfrenado eléctrico, que dejando libre al tren en su movimiento, permite llegue a la próxima estación para reparar la avería que exista.

Funcionamiento del freno con el conducto general obstruido.—Para facilitar las maniobras el conducto general del tren está provisto en los extremos de cada vehículo de una llave denominada llave de acoplamiento.

Al formar un tren es necesario que todas las llaves estén abiertas menos las de cabeza y cola, y si uno de los intermedios quedase cerrado por descuido, el conducto queda obstruido y los frenos neumáticos, situados más allá de este punto cerrado quedan anulados.

Con la disposición Chapsal este defecto hasta hoy invencible, no tiene ninguna consecuencia pues al ser notado bastará que el maquinista verifique el desfrenado y el frenado eléctrico para parar o dejar libre el tren en sus movimientos.

Frenado intempestivo de vagones aislados.—En algunos casos ocurre que los frenos de algunos vagones se cierran en virtud de causas fortuitas.

En la actualidad, la única solución que había era el anular el freno, pero era preciso parar al tren; con el freno Chapsal al notarlo el maquinista, basta dé corriente de desfrenado para que el freno correspondiente deje libre el vagón, hasta llegar a un punto en que sea factible reparar la avería.

Por lo dicho se comprenderá la importancia de este nuevo elemento de seguridad para el servicio de ferro-carriles, que indudablemente ha de servir de base, más o menos modificado, para obtener el ideal del automatismo total del frenado no solo sin la intervención del maquinista sino aun contra su voluntad.

ANTONIO FERRER, Ingeniero.

Puente moderno de hormigón armado

(Véase lámina-plano central)

El puente hoy en construcción sobre el río Esk, a pocas millas al norte de Carlisle y destinado a dar paso a la carretera que une esta ciudad con Glasgow es una notable muestra de las numerosas aplicaciones del hormigón armado a las modernas obras de arquitectura e ingeniería. Consiste de cinco arcos, tres de ellos sobre el cauce del río y otros dos, más pequeños, formando la cabeza norte del puente. El arco central

mide 53 metros, de centro a centro de los pilares, con 50 metros de luz, descontado el espesor de aquéllos. Los dos arcos laterales miden 44 metros de centro a centro de los pilares, con 42 metros de luz. La figura 1 representa en alza el conjunto de la obra; las figuras 2 y 3 representan parte en sección, dos arcos y uno de los estribos, este a una escala mayor. En las figuras 4 a 10 aparecen los detalles de construcción del arco

central, y en las figuras 11 a 18 los de los arcos laterales. Las figuras 11 y 18 muestran también detalles de la cubierta que es idéntica en todos los arcos. Los pilares y los estribos están representados por las figuras 19 a 26.

Las fluctuaciones normales del nivel del río en el emplazamiento del puente son de 1,5 metros aproximadamente y el nacimiento de los arcos se halla 48 metros aproximadamente encima del nivel de las avenidas ordinarias. Sin embargo, en casos excepcionales, llegó hasta 1,80 metros por encima de aquel nivel normal de avenida y, en caso de producirse una crecida tan extraordinaria, una porción de los arcos, a proximidad de los pilares, se hallaría cubierta por el agua. La altura del arco central es de 2,43 metros y la de los arcos laterales algo menor.

Los pilares centrales (figs. 21 y 22) están levantados sobre cimientos de hormigón cuyas bases miden 7,50 metros de ancho por 14 metros de largo en el sentido de la corriente y descansan sobre la roca, siendo su altura media de 1 metro aproximadamente, en toda la circunferencia del pilar, que mide 3 metros de diámetro, en sentido perpendicular al río; en el sentido de la corriente, los pilares se alargan en forma de espigones al objeto de oponer menor resistencia al paso del agua. Los pilares son de hormigón en la proporción de 6 a 1; están revestidos exteriormente de una capa de cemento fino de 10 cm. y coronados por un remate de 30 cm. que rodea el nacimiento del arco.

Los estribos son monolíticos, en forma de L y consisten de paredes de hormigón de 1,65 metros, haciendo frente a la corriente, y de plataformas de igual espesor con pendiente de 0,025 metros. En la cabeza sur del puente (figs. 18 y 21) esta plataforma se alarga en una distancia de 12 metros; en la cabeza norte (figs. 26 y 28), la longitud de la plataforma es de 13,5 metros, siendo debida esta diferencia a la existencia, en la extremidad norte, de los dos pequeños arcos a que se ha hecho referencia más arriba. La anchura total de las plataformas es de 9 metros, habiendo sido calculada la superficie para una carga máxima de 4 toneladas por pie cuadrado. Estas plataformas se prolongan hacia atrás en tres espigones; el del centro es de 1,5 metros de espesor, los otros dos, de 1,20 metros. La cabeza sur está rellena con tierra hasta el nivel de la carretera. En esta extremidad del puente las barandillas se prolongan en dos paredes terminadas por postes que son visibles en las figuras 3 y 20 y representadas en sección en la figura 23. Los detalles de la construcción de la cabeza norte se ven en las figuras 25 y 26. En este extremo de la obra, las barandillas corren a lo largo de los arcos laterales, formando una ligera curva, y se prolonga más allá de su estribo para terminarse en pequeños postes semejantes a los que rematan los pilares.

Cada uno de los tres arcos del río está formado por tres cimbras de sección rectangular a cada una de las cuales corresponde una viga longitudinal que sostiene vigas secundarias, las cuales a su vez soportan la

cubierta. Las cimbras se unen con las vigas longitudinales a proximidad del centro de los arcos. En la figura 4 son visibles en sección, la cimbra media del arco central, las vigas verticales, la cubierta, etc. Dicho arco tiene una sección de $1,2 \times 1,2$ m. al nacimiento (fig. 9), reduciéndose progresivamente sus dimensiones hasta 0,90 m. en el punto de tangencia con la cubierta, incluido el espesor de este (fig. 9). Las dos cimbras laterales son de misma dimensión en el sentido vertical, pero su anchura es de 0,90 metros solamente, en vez de 1,20 metros. Los nervios están reforzados, en la mayor parte de su extensión, por veinticuatro barras redondas, repartidas a proximidad de los bordes inferior y superior, y otras dos barras en cada lado. En el punto en que los nervios se unen con las vigas longitudinales y la cubierta, el número de barras de la parte superior es reducido de doce a seis, como se ve en las figuras 4 a 7. Las vigas verticales que unen las cimbras con las vigas horizontales son de 22×45 centímetros y tienen cuatro barras de refuerzo (figuras 4, 10 y 18). Entre los diferentes nervios existe una trabazón formada de vigas de 38×45 cm. de sección, reforzadas por cuatro barras (figs. 5 y 17).

Los dos arcos laterales, de 42 metros cada uno, son similares al arco central, con la diferencia de que la cimbra media es de 0,90 metros de ancho en toda su longitud y las cimbras laterales de 0,60 metros. Su altura varía de 1,50 en el arranque a 0,90 metros en la parte contigua a la cubierta. El refuerzo, visible en las figuras 11 a 14, es semejante al del arco central, salvo que, en la parte más alta, el número de las barras del lado superior es reducido a cuatro. Las vigas verticales y las de trabazón son idénticas a las que se han descrito antes.

Las vigas longitudinales miden 0,45 metros de altura por 0,22 metros de ancho, en toda la extensión del puente. Entre estas y paralelas a ellas, a una distancia de 1,20 metros de centro a centro, se hallan las vigas secundarias cuyas dimensiones son 0,35 metros de alto por 0,15 metros de ancho. Sobre estas descansan la cubierta que es de 0,16 metros de espesor y soporta a su vez el afirmado de la carretera cuya altura es de 0,22 metros.

El refuerzo de las vigas longitudinales consiste de seis barras, cuatro de las cuales son rectas, dos en la parte superior y dos en la parte inferior; las dos barras restantes están encorvadas de tal modo que, en la intersección con las vigas verticales, se hallen próximas al borde inferior de la viga, y en el centro del intervalo que separa aquellas, se hallen próximas al borde inferior de la viga. Las vigas secundarias van reforzadas de modo semejante, pero con sólo una barra recta en la parte superior y otra en la parte inferior, y además una barra curvada. La construcción de los pequeños arcos de la cabeza norte es parecida a la de los arcos principales. La barandilla está representada en sección en la figura 5 y, en mayor escala, en la figura 6. Es de hormigón de 0,10 metros perforado por aberturas en forma de cruz y la remata un pasamano de $0,30 \times 0,15$ pulgadas, reforzado por medio de dos barras.

J. B. DE AGUILAR-AMAT, Ingeniero.

Los aislantes térmicos

En el Congreso de Chicago se presentaron algunos trabajos, muchos más teóricos que prácticos, sobre los aislantes térmicos y su empleo en las industrias frigoríficas.

Uno de los más notables fué el de Shipman de Itaca, New-York, que propone fórmulas destinadas a calcular la cantidad de calor que atraviesa un muro formado de varias sustancias aislantes, teniendo en cuenta las resistencias opuestas a la propagación del mismo por la superficie de los cuerpos malos conductores. Estas fórmulas a pesar de su perfecto establecimiento y de la maestría con que están deducidas, no dan a la cuestión nada nuevo ni utilizable.

El ingeniero austriaco Roessner, ha propuesto una fórmula empírica que da el espesor s de aislante que hay que aplicar sobre un muro de ladrillos de espesor S , cuando la temperatura exterior tiene un valor t (el mayor que alcanza a la sombra). Esta fórmula es:

$$s = t (r \times 0,00186 - 0,00278 S);$$

r es un coeficiente que representa la relación entre el precio del frío producido y el precio comercial del aislamiento por unidad de superficie. Los valores de este coeficiente en función de la potencia frigorífica en frigorías-hora son:

Potencia de la máquina frigorífica.	1 000	10 000	100 000	1000.000	10.000.000
Valores de r . . .	4,00	3,4	2,9	2,5	2,15

El autor de la fórmula da dos ejemplos para demostrar la aplicación de la misma.

¿Cuál es el espesor de aislante que se debe aplicar sobre la pared de ladrillo de un depósito o almacén (pared de 0,50 m. de grueso) que debe funcionar con un compresor de 100.000 frigorías-hora, siendo la temperatura exterior máxima 35°? Según los datos tenemos: $t = 35$; $S = 0,50$; $r = 29$.

La fórmula de Roessner nos dará:

$$s = 35 (2,9 \times 0,00186 - 0,00278 \times 0,5)$$

de donde $s = 0,14$ o sea 14 cm. aproximadamente.

Si se trata de una pequeña instalación que debe funcionar con un compresor de 5.000 frigorías-hora (pared de ladrillo de 0,50 m. de grueso) nos dará la fórmula teniendo en cuenta que en este caso $r = 37$:

$$s = 35 (3,7 \times 0,00186 - 0,00278 \times 0,50); s = 19 \text{ cm.}$$

Esta fórmula puede aplicarse para ante-proyectos, pero hay que tener mucha circunspección en su uso.

En el «Pensylvania State College» se han verificado importantes investigaciones para fijar las variaciones del coeficiente de propagación del calor teniendo en cuenta el movimiento del aire, su estado higrométrico, etcétera, en condiciones muy semejantes a las de la práctica.

La instalación consta de dos edificios de piedra separados entre sí. Uno de ellos mide 15 m. por 5,40 m. y sirve de depósito al hielo utilizado en los ensayos que es aproximadamente 10 toneladas. El otro edificio mide exteriormente 9,6 m. por 9,6 m. y encierra la cá-

mara calorimétrica de dimensiones 5,10 m. por 5,10 m. y que está refrigerada por varios serpentines por los que circula una solución de sal marina fría. Esta solución se enfría circulando por entre el hielo almacenado en el primer edificio, y llega al calorímetro por medio de tubos aislados de 5 cm. de diámetro interior. Los materiales ensayados tienen la forma de una caja cúbica de 3,73 m. de lado, suspendida en el interior de la cámara calorimétrica, y en cuyo interior se encuentran un ventilador eléctrico y una bobina calentada por el paso de una corriente; estos aparatos tienen por objeto producir entre el interior y el exterior de la caja una diferencia de temperatura lo más uniforme posible. Con estas disposiciones se han podido obtener durante cualquier tiempo temperaturas absolutamente constantes y uniformes. La cantidad de calor desprendida por la caja se medía calculándola por medio de la corriente continua que circulaba por la bobina, y la que movía al ventilador se medía por voltímetros y amperímetros de precisión.

Para medir las temperaturas del interior de la caja, de las superficies de sus paredes y del interior de las mismas se emplearon termómetros de resistencia de platino.

Las temperaturas se tomaban en los puntos siguientes:

- 1.º En planos paralelos a las paredes de la caja y a 60 cm. de las mismas;
- 2.º En planos paralelos a dichas paredes y distando de ellas 5 cm.;
- 3.º En contacto con dichas paredes;
- 4.º En el interior de las paredes en planos paralelos distando entre sí 2,5 cm.

La velocidad del aire en contacto con las paredes exteriores de la caja se midió por medio de 6 aparatos.

Los resultados obtenidos por este método dan bastante luz sobre los siguientes puntos:

- 1.º Sobre la variación de la conductibilidad de los aislantes con la velocidad del aire que los rodea;
- 2.º Sobre las variaciones de la conductibilidad de los aislantes según el grado higrométrico del aire que los rodea;
- 3.º Sobre la variación de la conductibilidad de los aislantes con su grosor, siendo la velocidad del aire regular al principio y después grandes;
- 4.º Sobre los valores del coeficiente de transmisión del calor de varios materiales empleados en la construcción de almacenes.

I.—VARIACIÓN DE LA CONDUCTIBILIDAD DE PAREDES DE CORCHO SEGÚN LA VELOCIDAD DEL AIRE

Velocidad m/s.	Coeficiente $h \times m^2 \times 10$
1,110	0,64
1,490	0,65
2,185	0,67
4,000	0,78
4,490	0,83
4,500	0,84
4,525	0,84

Por cada metro por segundo que aumenta la velocidad del aire, desmonta el coeficiente de transmisión una cantidad próxima al 10 por 100.

II.—VARIACIÓN DE LA CONDUCTIBILIDAD DE LAS PAREDES DE CORCHO CON EL GRADO HIGROMÉTRICO DEL AIRE

Grado higrométrico.	Coef. por $h \times m^2 \times 10$
70	0,834
76	0,843
84	0,853
90	0,858

Para un aumento del 10 por 100 en el grado higrométrico del aire aumenta 1,5 por 100 el coeficiente de transmisión.

De lo anteriormente expuesto se deduce que la temperatura decrece más rápidamente cuando el aire exte-

rior está en movimiento que cuando está en reposo. Los coeficientes que deben tomarse para el cálculo de las instalaciones frigoríficas son los siguientes, suponiendo la velocidad del aire 1 m. por 1 y el grado higrométrico 80 por 100:

Ladrillo (25 mm.)	23,00
» hueco (100 mm.)	3,05
Cemento (25 mm.)	21,00
Madera (22 mm.)	4,10
Espacio de aire (25 a 150 mm.)	8,15
Lona mineral seca (25 mm.)	3,25
Papel aislante (25 mm.)	1,50
Brea (25 mm.)	3,90
Virutas (25 mm.)	3,25
Serrín de corcho (25 mm.)	2,45
Fieltro (25 mm.)	1,50
Fibra endurecida (25 mm.)	2,03
Lona mineral prensada (25 mm.)	1,60
Cristales de ventana.	3,90

J. B. DE A-A.

Las nuevas conmutatrices trifásicas

Los perfeccionamientos que en estas máquinas están siendo introducidos, las han hecho ser hoy día las más aptas para la transformación de la corriente alterna en continua, teniendo sobre los grupos convertidores de motor y dinamo, grandes ventajas entre las que no es la menor el reducido espacio que ocupan.

La casa Siemens Schukert, ha hecho recientemente entrega a la Cooperativa Eléctrica de Bilbao, de dos conmutatrices trifásicas de 350 y 700 kilovatios respectivamente, que por las particularidades que reúnen creemos interesante describir.

Ambas máquinas son de 6 polos y 1.000 revoluciones por minuto. Están provistas de polos auxiliares de conmutación, lo que les permite funcionar sin chispas en el colector con todas las cargas y con un decalaje de escobillas nulo.

El enrollamiento del inducido está dispuesto para corrientes exafásicas. Seis anillos colectores recojen la corriente suministrada por un transformador que transforma la corriente trifásica 3.000 voltios suministrada por la Sociedad Hidroeléctrica Ibérica, en corriente exatásica a 123 voltios entre anillos.

En el colector se recoge la corriente continua a 350 vatios, utilizado en la red de sistema trifilar, cuyos dos circuitos (positivo y negativo), son equilibrados por grupos compensadores de motor y dinamo.

Pero lo más notable de las conmutatrices de que se trata, es el procedimiento empleado para el arranque de las mismas, y que constituye una novedad, por lo menos en la forma práctica en que se ha aplicado en este caso.

Para ello, las piezas polares de la máquina van provistas de un sistema de barras de cobre, conectadas en corto circuito y que constituyen como el enrollado de un rotor en caja de ardilla; este enrollamiento, a la par que sirve para el arranque, ayuda poderosamente a la estabilidad del funcionamiento, pudiendo la máquina sufrir fuertes oscilaciones de la tensión alterna, sin que por ello pierda el sincronismo.

Para la puesta en marcha, se principia por manejar un conmutador cuyo objeto es tomar, por medio de conexiones especiales hechas en el transformador, una tensión reducida (proximamente la mitad de la del servicio corriente). A continuación cerrando un simple interruptor en baño de aceite, se pone en marcha la conmutatriz la cual funciona en ese momento como motor asincrónico. El campo giratorio, que en el inducido en reposo, tiene su origen, desarrolla fuertes corrientes en las barras en corto circuito de las piezas polares; estas corrientes reaccionando sobre dicho campo giratorio, determinan el giro inducido exactamente igual que en motor en corto circuito. Un voltímetro de dos escalas, permite determinar el momento en que el sincronismo (o punto menos) ha sido alcanzado. En este momento se maneja el conmutador nuevamente y se lanzan las corrientes a la tensión normal, sobre la conmutatriz, la cual continúa girando sin perder el sincronismo debido a lo rápido de la maniobra del conmutador. Ya no resta sino excitar los inductores de la máquina y conectarla a la red.

Puede ocurrir al manejar el conmutador que la corriente salga por el colector de continua con la polaridad cambiada, pero basta un sencillo movimiento del conmutador para hacer que el sentido de la corriente sea el normal.

Otra particularidad que presentan las conmutatrices de que se trata, es la forma de regular la tensión continua.

Sobre cada uno de los hilos de salida del transformador reductor, hay montada una bobina de reacción. Estas producen un defasaje en la corriente que se suministra a la conmutatriz. Este defasaje determina una caída de tensión, cuando los inductores de la máquina están excitados normalmente, pero si dichos inductores son sobreexcitados, el defasaje disminuye y con él la caída de tensión, pues se sabe que un motor sincrónico puede servir, convenientemente sobreexcitado, para mejorar el factor de potencia de la red avanzando el defasaje de la corriente sobre la fuerza electro-motriz.

Esta propiedad es aprovechada en el caso de las conmutatrices que se describen, para obtener un medio cómodo de regular la tensión continua como se ha dicho.

Para terminar diremos que debido a lo esmerado de la construcción, el empleo de polos auxiliares, enrollado auxiliar de las piezas polares, etc. el funcionamiento de las máquinas nada deja que desear, no existiendo en absoluto chispas en el colector con ninguna carga, ni oscilaciones, alteraciones en el número de

revoluciones y otros fenómenos que con frecuencia se presentan en otras conmutatrices, máxime trabajando con una frecuencia relativamente elevada (50 períodos) como en el caso de las que se han descrito. Y por último el sistema de arranque empleado, permite prescindir de grupos de arranque, baterías de acumuladores y otros medios usados hasta ahora para la puesta en marcha de estas máquinas.

ARSENIO RIVERO, Ing. Elec.

Bilbao 24 Abril 1915.

Horno de tostación de la blenda sistema Spirlet

La blenda es uno de los minerales en cuya tostación más han trabajado los químicos industriales, a fin de poder utilizar el SO_2 producido como residuo, en la fabricación del ácido sulfúrico, sin que el precio de coste haya aumentado, al contrario reduciendo los gastos de mano de obra y entretenimiento.

2.^a Producción de gases ricos en SO_2 ;

3.^a Poco consumo de combustible.

Las figuras 1, 2 y 3 dan la vista de un horno Spirlet en conjunto y sección construido por la *Erzröst-Gesellschaft* m. b. H. de Colonia, según los Brevets de Mr. Javier Spirlet y se caracteriza por la supresión

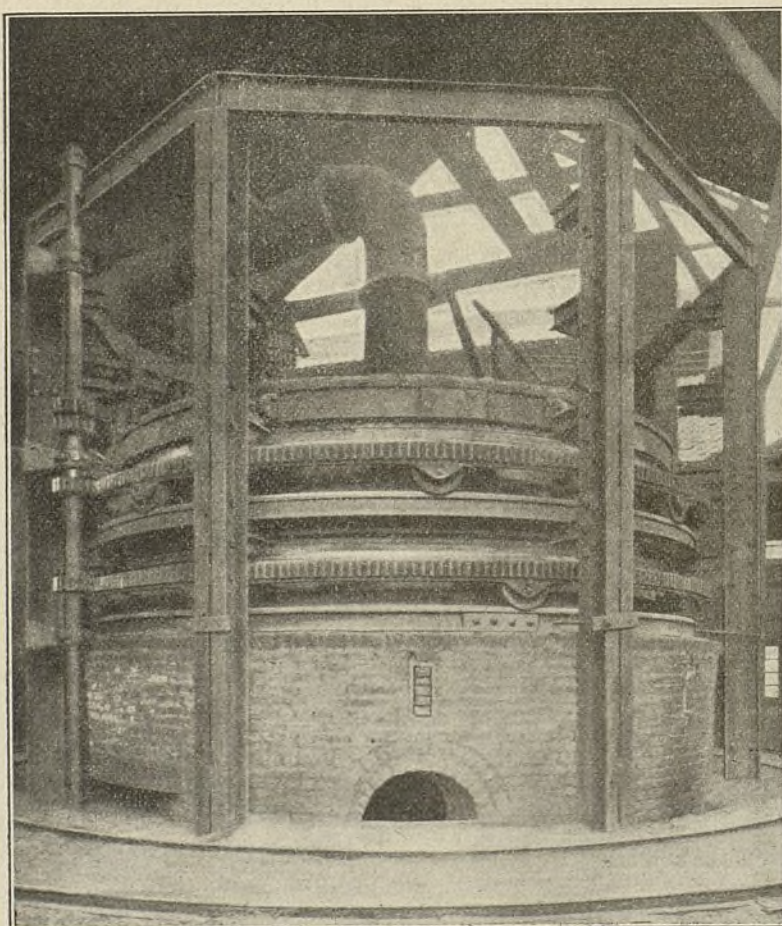


Fig. 1.

Así como en la tostación de las piritas se han introducido los aparatos mecánicos, en el de blendas también se ha seguido el mismo camino, siendo el horno Spirlet uno de los mejor ideados bajo todos conceptos.

Las condiciones que debe reunir un horno para tostar blendas son:

1.^a Economía en la mano de obra y en el entretenimiento;

de toda parte metálica en las cámaras de tostación estando compuesto de un cierto número de platos circulares superpuestos y completamente independientes entre sí. Estos platos son alternativamente fijos y móviles alrededor de un eje ficticio que coincide con el vertical del horno.

Los platos inmóviles están fijos a columnas de hierro por consolas convenientemente dispuestas alrede-

dor del horno. Los móviles están circunscritos por una rueda dentada provista de rodillos que ruedan por un riel circular fijo también en las columnas.

La figura 2 indica claramente la marcha del horno Spirlet. La blenda entra por la tolva A en el plato correspondiente, es arrastrada por los dientes del supe-

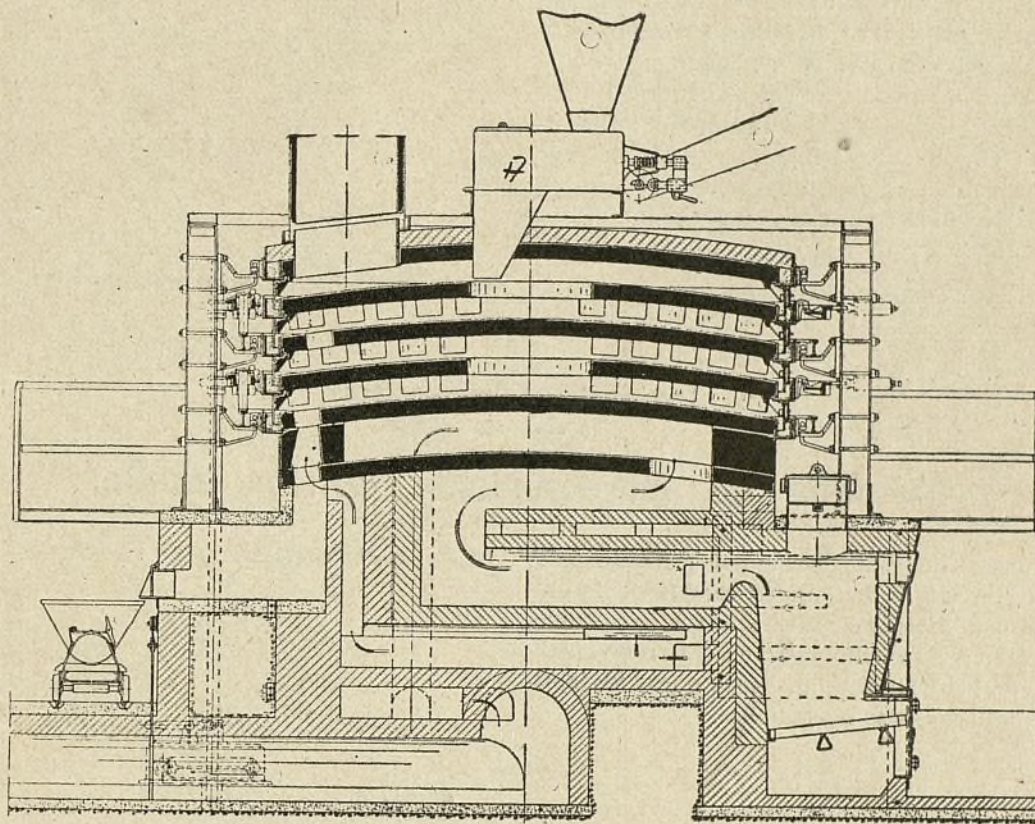


Fig. 2.

Los platos están contruídos de tierra refractaria especial, en forma de bóvedas muy rebajadas y mantenidos por aros de hierro de perfil apropiado. Cada bóveda está, además, provista de dientes de material refractario especial, colocados en tal situación que la

rior hacia su periferia, cayendo solo el inferior. De allí es arrastrada al centro hasta que tostada sale inferiormente.

Estos platos tienen cierre de arena a cuyo fin en la periferie llevan una junta de este material.

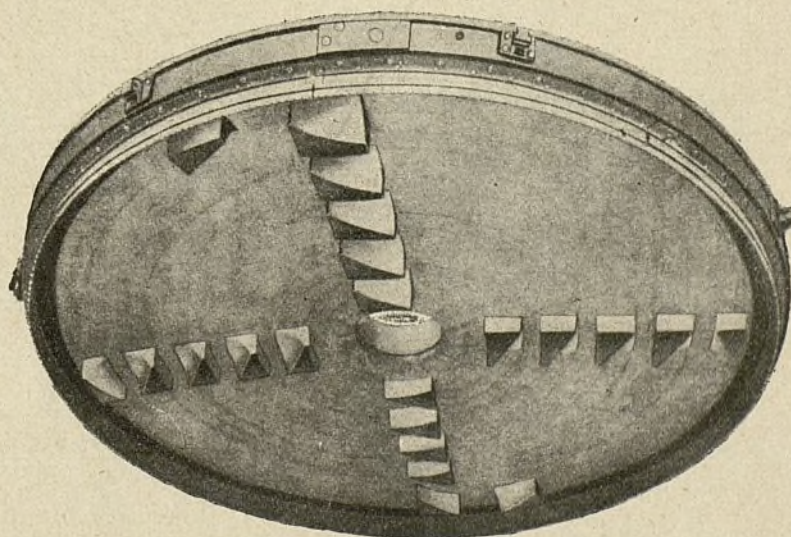


Fig. 3.

blenda es arrastrada ya hacia la periferia, ya hacia el centro, de modo que cada plato sirve de sostén a la blenda por su parte superior y de agitador inferiormente.

La cámara superior sirve de cámara de polvo y la inferior se calienta por la llama de un hogar especial.

Como se ve en el horno Spirlet los mismos platos que soportan el mineral que se tuesta sirven de agita-

dor o rascador del plato siguiente, lo que implica la supresión de piezas metálicas interiores que aunque refrigeradas por aire o agua son rápidamente destruidas.

Las distintas cámaras quedan así más rebajadas, aprovechándose mejor el O del aire, obteniéndose gases que tienen del 5 al 7 por 100 de SO_2 .

El consumo de carbón no llega al 10 por 100 del peso de blenda cargada aprovechándose el calor en muy buenas condiciones. La fuerza motriz para un horno de 5 toneladas de capacidad es de 1 HP.

Las blendas de Cartagena de composición:

Zn	39,00 por 100.
S	30,00 »

Pb	5,00 por 100.
CaO	1,00 »
MgO	0,80 »

pueden ser desulfuradas hasta menos del 3,25 por 100 de su azufre total.

Las argelinas de composición:

Zn	51,50 por 100.
S	27,50 »
Ob	4,80 »
CaO	0,70 »
MgO	0,31 »
BaO	1,15 »

pueden serlo hasta menos de 2 por 100.

Los aceites y las mantecas

Métodos de hidrogenación de los aceites

En el número de esta revista del pasado marzo, presentamos la teoría del endurecimiento de las grasas líquidas para darles mayor valor industrial, problema completamente resuelto tanto en el terreno científico como en el industrial aunque sean pocas las fábricas hoy dedicadas a estas operaciones.

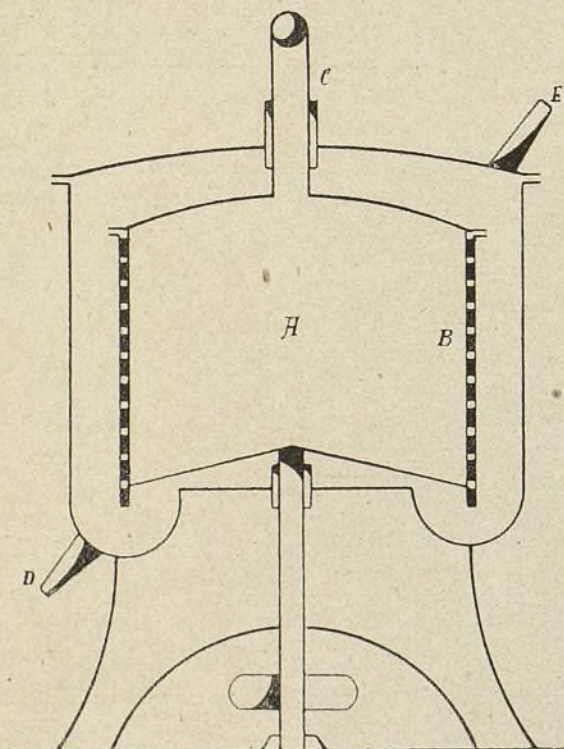


Fig. 2.

A, Cesta del extractor.—B, Doble pared taladrada entre las cuales está el catalizador.—C, Tubo de entrada del H y de la grasa a presión.—D, Salida de la grasa hidrogenada.—E, Salida del H sobrante.

En Alemania tenemos en primer término la *Oelwerke Germania*, de Emmerich, que bajo la dirección de H. Nordmann, hidrogenaba en 1913 unas 1.000 toneladas de aceite por mes empleando el método Leprince y Siveke de que ya hablaremos. Los productos resultantes, según la consistencia, reciben el nombre de *kru-toleina*, *talgol*, *talgol extra*, *caudelita*, etc.

La *Bremer Besigheimer Oelfabriken*, emplea el

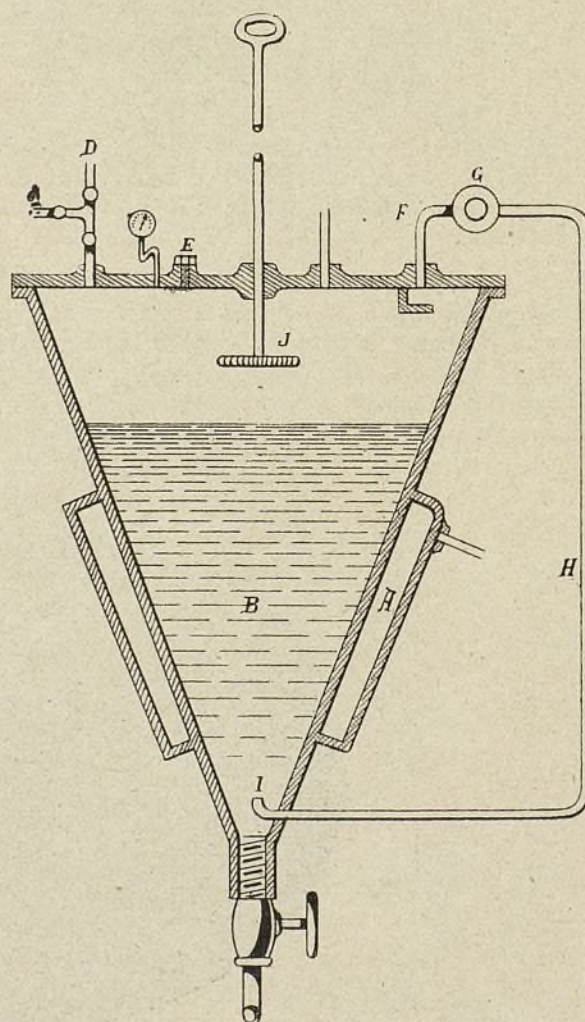


Fig. 3.

A, Entrada de vapor en la envolvente.—B, Grasa que se hidrogena.—C, Entrada de la grasa.—D, Entrada del hidrógeno.—E, Entrada del catalizador.—F, Salida del H.—G, Bomba para la circulación del H.—H, Conducto del H.—I, Tubo brotador del H.—J, Filtro para separar el catalizador al fin de la operación.

método Wilbuschewitzch. En Cristianía se había fundado en 1913 una sociedad con un capital de tres mi-

liones de coronas para tratar en Frederikstad 50 toneladas diarias de aceite de ballena. En Rusia hay dos fábricas: una en Nijní Novgorod y en Wolsk, junto al Volga. En esta última se prepara una grasa cuya composición es muy semejante a la del sebo. Existen también fábricas en Inglaterra y en los Estados Unidos empleando los métodos Nordmann y Kayser y Ellis.

en la que se trata de la hidrogenación de las grasas por la acción del H sobre las mismas en estado de vapor o líquidas a temperatura elevada, en presencia de níquel en polvo.

Como se ve el procedimiento solo se presenta en el Brevet alemán en términos tan generales que no pueden resultar más imprecisos, habiendo originado dife-

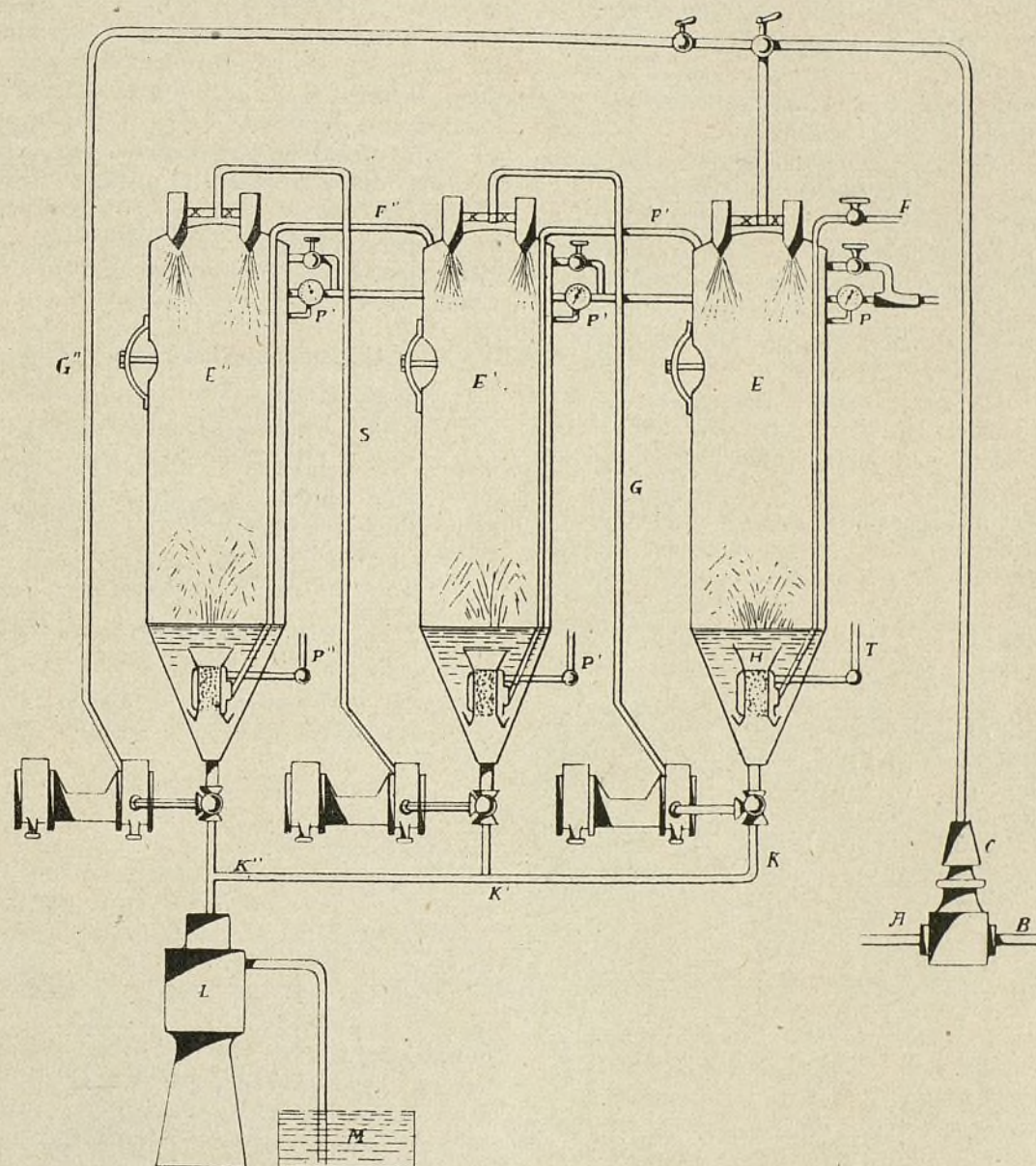


Fig. 1.

A, Entrada de grasa.—B, Entrada del catalizador emulsionado con grasa.—C, Mezclador.—D, Pulverizador de la grasa con el catalizador.—E, E', E'', Autoclaves en donde se verifica la operación.—F, Entrada del H.—H, Inyector del H.—G, G', G'', Conductos de grasa de un autoclave al siguiente.—K, K', K'', Salida de la grasa hidrogenada.—L, Centrífugo para la separación del catalizador, al ser terminada la operación.—M, Depósito de grasa hidrogenada.—T, T', T'', Termómetros.—P, P', P'', Manómetro.

Como se ve la cuestión está resuelta industrialmente aunque el secreto con que se rodea las explotaciones dejen algo a oscuras al que quiere seguir paso a paso una industria que tanta importancia puede revestir en la fabricación de productos, no solo industriales, sino hasta alimenticios.

Veamos primero los principales procedimientos patentados.

La patente más antigua es la Leprince y Siveke (1)

(1) Br. alemán, n.º 141.029.

rentes pleitos sobre su valor. Esta patente, usada como ya se ha dicho por la Oelwerke Germania, termina en 17 agosto de 1917. Parece por otra parte que las antes citadas fábricas han cambiado de catalizador empleando el paladio que permite operar a temperaturas inferiores en vez del níquel.

Para la operación se emplea el hidrógeno puro y el níquel reducido a polvo o colocado sobre piedra pomez para evitar su aglomeración. La reducción puede hacerse por el método Sabatier, haciendo pasar el vapor del ácido o del glicérido correspondiente, mez-

clado con el H, por sobre el metal a temperatura elevada o como indica Ipatka, manteniendo el níquel en suspensión en la masa líquida.

La falta de precisión en la patente, ha hecho que se introdujeran modificaciones sin importancia, ya sea en el detalle ya variando el catalizador metal por un óxido o por sales orgánicas. He aquí algunas de ellas.

Erdman (1) emplea un cilindro de níquel en cuyo interior se mueve lentamente un cilindro vertical de tierra cocida recubierto de níquel dividido y reducido, calentado a 180° C. El ácido oleico es inyectado mediante bombas junto con el hidrógeno, saliendo por la parte inferior el ácido esteárico.

Wilbuschewitsch (2) usa un aparato complicado que presenta esquemáticamente la figura 1.

El aparato se compone de tres autoclaves E, E', E'' cerrados por agujeros de hombre para su limpieza.

El aceite entra por A encontrándose en el catalizador que entra por B previamente emulsionado con parte de grasa. El aceite y la grasa del catalizador en cantidades convenientes se reúnen en el mezclador C y desde allí se dirigen al autoclave B en el cual penetran en forma de lluvia mediante los pulverizadores D.

El hidrógeno viene por el tubo T saliendo por H en forma de surtidor.

La grasa hidrogenada con el catalizador sale por K, o mediante una bomba pasa al autoclave siguiente y una vez terminada la hidrogenación es separada por medio del extractor centrífugo L recogiendo en M.

Los tubos G, G' y G'' sirven de comunicación para la grasa y los S, S, para el hidrógeno entre los autoclaves.

Schlinck y C.^a (3) emplean como aparatos una centrífuga especial (fig. 2). El aceite y el hidrógeno entran por el tubo central C, atraviesan la cesta A móvil guarnecida de amianto paladiado en B, y mientras el hidrógeno se escapa por E la grasa hidrogenada sale por D. Estas operaciones se deben efectuar a unos 110° de temperatura y a unas 9 atmósferas de presión.

Carleton y C.^a (4) patrocina como aparato para hidrogenar el indicado en la figura 3.

Consiste en un depósito de forma cónica con una

doble pared lateral para la calefacción mediante vapor en el espacio A. Por C entra primero el aceite que debe llenar los dos tercios del depósito, después por E se introduce el catalizador y por D el hidrógeno.

Puesto en marcha el aparato, una bomba centrífuga toma el H de la parte superior inyectándolo inferiormente I, hasta que terminada la operación se baja el filtro I, y se evacua la grasa hidrogenada por la parte inferior.

Estos son los principales procedimientos y aparatos usados en la industria de transformación de las grasas líquidas en grasas concretas. Solo diremos para terminar que el hidrógeno debe ser muy puro y que las grasas deben serlo también a su vez por lo que deben ser desembarazadas de materias albuminoides, etcétera, que las acompañan. Solo así es posible obtener buenos productos industriales a buen precio ya que la presencia de ciertas impurezas obran como venenos de los catalizadores.

Uso de las grasas endurecidas

Hasta ahora la principal aplicación de las grasas endurecidas por hidrogenación es en la jabonería, ya que permite la sustitución de las grasas naturalmente sólidas, más duras por grasas endurecidas. En esta aplicación se han presentado algunas dificultades iniciales que van desapareciendo.

La aplicación de estas grasas en estearinería no se han presentado todavía y menos para usos alimenticios ya que se está discutiendo todavía su valor e inocuidad, como sustitutos de la manteca etc., aunque deberá exigirse siempre la ausencia de compuestos metálicos y que su procedencia sea de materiales ya de por sí higiénicos.

El aceite de ricino hidrogenado nos da una grasa cuyo punto de fusión es 80° C, constituyendo un excelente aislante eléctrico.

He aquí reunidos ligeramente los datos acerca una industria nueva cuya importancia puede ser muy grande pues en ella se transforma fácilmente un producto de un cierto valor en otro de valor superior pudiendo originarse una serie de productos intermedios que han de constituir un escollo más para el químico analista pues las constantes físicas y químicas que servían hasta la fecha para caracterizar las grasas se encuentran profundamente modificadas.

EUGENIO FERRER DALMAU, Ingeniero.

(1) Br. alemanes, núms. 211.699 y 221.890.

(2) Br. inglés 300.14 de 1910 y americano 1.022.347.

(3) Br. alemán, 252.320.

(4) Br. americanos 1.040.531, 1.040.532, 1.043.912, 1.052.469, 1.059.720 y francés 449.668.

Para pegar cuero

En un privilegio francés (núm. 454.379) se propone el empleo de una solución de celuloide para pegar el cuero con tanta solidez como si fuera claveteado o cosido.

Se mezclan en una caldera cerrada provista de agitador los productos siguientes:

Celuloide	20 a 30 kg.
Ácido oxálico	0,5 a 2 »
Acelina	100 »

La operación dura de 12 a 24 horas según la agitación, resultando la cola pedida.

Depuración de las aguas industriales

Se emplea hoy con gran éxito para la purificación de las aguas industriales a fin de evitar las incrustaciones en las calderas de vapor, la acción molesta y perjudicial de la cal y magnesia en las tintorerías, etc., la *permulita*.

Este compuesto es un silicato sódico que se transforma en cálcico o magnésico al ponerse en contacto con las aguas selenitosas o duras. El sulfato de cal y el carbonato de cal son transformados en sulfato y carburo sódico que no presentan inconveniente alguno.

La permulita se regenera poniéndola en contacto con agua salada.

Los proyectiles de aviones y dirigibles

La aparición de los aparatos modernos de navegación aérea trajo consigo una serie de problemas de derecho, de estrategia, de mecánica y de artillería que están todavía muy lejos de su verdadera solución y que a su vez han servido de determinantes a otros muchos problemas de menor importancia; pero que llevan involucradas dificultades suficientes para mostrar el ingenio de los inventores y para llenar los arsenales de artefactos muy bien proyectados en teoría pero inútiles o poco menos en la práctica.

En los primeros tiempos de la navegación aérea las tendencias de los tratadistas y de las conferencias internacionales iban dirigidas a la prohibición del uso de las naves aéreas, dirigibles o aeroplanos, para el bombardeo de ciudades, campamentos, posiciones, etc., pero poco a poco dichas tendencias fueron amortiguándose y los ensayos de bombardeo desde aeroplanos fueron tomando cada día más incremento, creándose concursos y premios, sobre todo en Francia, para estimular a los aviadores y perfeccionar los sistemas de proyección de bombas desde la barquilla de los globos y el asiento de los aereoplanos; así se creó en la vecina República francesa el concurso llamado del «Aero-Cible» y se llegó a tener, por parte de los pilotos franceses una seguridad absoluta en cuanto a lo que se refiere a la puntería.

Pero no bastaba saber alcanzar el blanco propuesto, era necesario que los proyectiles lanzados respondieran al fin que se perseguía y que ofrecieran todas las condiciones de seguridad suficientes para que su empleo y conducción a bordo de las naves aéreas no

Europa y entonces los buques aéreos surcaron la atmósfera y arrojaron sus proyectiles sobre el suelo que bajo ellos se extendía, ofreciendo un blanco anchuroso y apto para experiencias decisivas.

Claro está que cualquier objeto duro y pesado



Fig. 3.

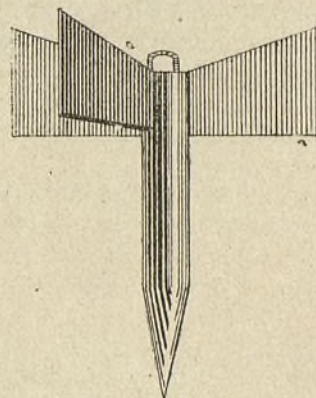


Fig. 4.

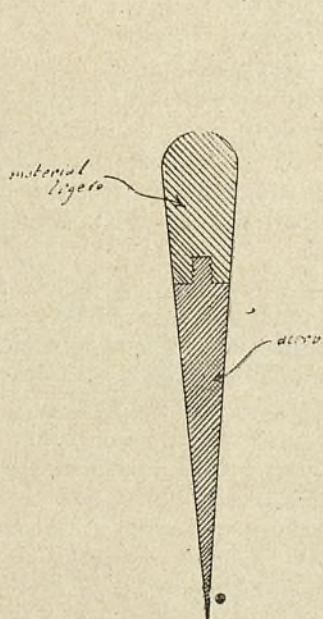


Fig. 1.



Fig. 2.

fuera una fuente de peligros y accidentes capaces de ocasionar las más espantosas catástrofes. Para alcanzar todo esto aguzaron su ingenio pirotécnicos y artificieros y los modelos fueron aumentando sin poder demostrar su valor de un modo efectivo.

Pero vino el asesinato de Sarajevo y como séquito del mismo la guerra que se ha enseñoreado de toda

arrojado desde una altura regular causará gracias a la fuerza viva desarrollada durante su descenso, destrozos en los objetos sobre los que caiga; pero para que estos efectos sean de importancia y el fin perseguido, que es el inutilizar al enemigo destruyendo sus pertrechos y sus fortificaciones, sea alcanzado serían precisos proyectiles de enorme masa, y por lo tanto imposibles de transportar a bordo de los aviones y dirigibles en donde todo cuanto peso se eleve es en detrimento de su fuerza ascensional. Para solventar esta dificultad que por sí sola bastaba para anular las grandes ventajas que presenta el uso de los buques aéreos para el bombardeo de ciudades y posiciones enemigas, fué preciso llegar a tener proyectiles de peso mínimo en relación con el efecto máximo que se debía lograr.

En la actualidad, en la guerra europea se han empleado hasta ahora proyectiles de clases diversas que a pesar de ser susceptibles de mayor perfección están muy próximos a la solución ideal del problema.

Los proyectiles más usados en la actualidad pueden clasificarse del modo siguiente:

- 1.º Proyectiles que obran en virtud de su peso.
- 2.º Proyectiles explosivos.
- 3.º Proyectiles incendiarios.

Como se ve cada una de las clases anteriores responde por su misma naturaleza a un fin distinto. Los de la primera clase tienen poca utilidad y un rendimiento muy pequeño, pues claro está, que siendo su peso forzosamente limitado, en virtud de las consideraciones anteriores y su velocidad la debida a la aceleración de la gravedad y a la altura desde la que se arrojan no tendrán nunca fuerza viva bastante para que el trabajo por ellos desarrollado puede útilmente emplearse contra las obras defensivas, ofensivas o industriales enemigas y únicamente puede pretenderse con su uso el causar bajas entre las tropas enemigas y aun esto

con poco efecto útil pues es evidente que un proyectil pequeño y no explosivo arrojado desde una altura cualquiera sobre un núcleo de tropas no podrá alcanzar más que a un individuo en el caso más favorable.

En esta clase están incluidos los proyectiles llamados flechas. Dos modelos principales de las primeras son los más usados hasta ahora, la flecha de los franceses y la flecha usada por los alemanes. Como su nombre indica ya, las flechas no son otra cosa que vástagos o varillas de acero puntiagudas por un extremo y que llevan apéndices o disposiciones especiales para asegurar su verticalidad durante el descenso y que al chocar contra un cuerpo cualquiera por un punto se clavan en el mismo gracias a su peso y su velocidad; su fuerza de penetración está relacionada con su peso y con la sección mínima de su punta; cuanto mayor sea ésta y mayor aquél más grande será a igualdad de altura de proyección el efecto útil de la flecha.

La flecha francesa (fig. 1) está formada por una

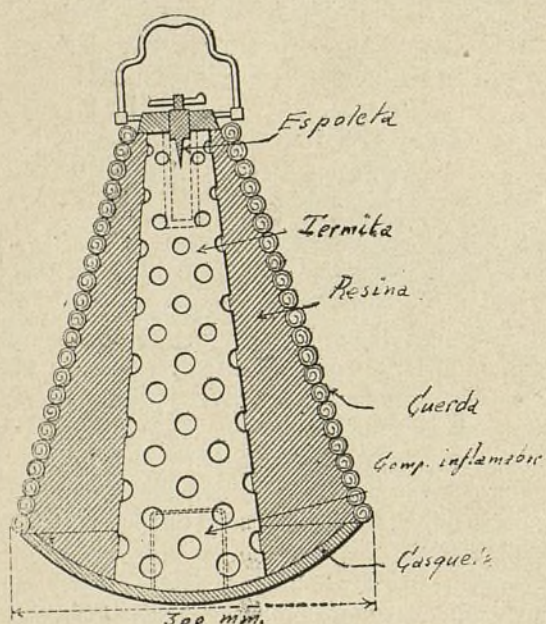


Fig. 5.

varilla cilíndrica de acero con la punta afilada y cónica y que en sus dos tercios superiores ha sido vaciada de modo que su sección en vez de ser circular es de forma cruz con lo que se logra acumular el mayor peso hacia la punta, y lograr por la resistencia que en los planos cruzados encuentra el aire, la verticalidad de la flecha durante su caída y su choque de punta sobre el blanco. El efecto de esta arma es muy reducido pues solo con una lluvia tupida de flechas podrían ocasionarse grandes bajas a una formación compacta; sin embargo al principio de la campaña fueron muy usadas por los aviadores franceses y aun se aseguró que un general alemán fué muerto por una de estas flechas en el momento en que subía a un automóvil. La puntería es imposible y el aviador debe limitarse a dejar caer al azar sus flechas que si casualmente tocan a alguien pueden causar graves heridas y hasta la muerte, pero que en la mayoría de los casos se clavan inofensiva en el suelo.

La figura 2 representa la flecha alemana que como claramente se ve en el dibujo difiere, por su forma y

por la disposición de las aletas, de la flecha francesa; pero que como ésta no es más que un vástago de acero puntiagudo y cónico en vez de cilíndrico y que en su parte superior lleva dos aletas helicoidales y opuestas, cuyo fin es el mantenimiento de la verticalidad: los defectos de la flecha alemana son los mismos que los de la francesa, únicamente el sistema de las aletas parece ser algo más perfecto que el de los planos en cruz de la flecha francesa y el modo de lanzamiento pues al paso que los aviadores franceses lanzaban sus flechas a mano, en los aviones alemanes había instalado un recipiente cilíndrico lleno de flechas colocadas verticales y que invirtiéndose al tirar el aviador de una cuerda caían verticalmente todas a la vez en forma de lluvia formando como un cilindro algo cónico cuyas directrices eran las trayectorias de las flechas.

Las balas-flechas usadas únicamente por los franceses (fig. 3) son proyectiles en forma de lágrima alargada con la parte inferior, que naturalmente es la aguda, de material duro y acerado y la superior de material ligero. Su utilización, defectos y cualidades son los mismos que las de las flechas sencillas; pero su fabricación es menos engorrosa, más barata y podría transformarse fácilmente en pequeños proyectiles explosivos.

En la segunda clase entran las granadas de mano, las bombas Orsini y de un modo general todos los proyectiles huecos, llenos de sustancia explosiva más o menos potente y con un artificio pirotécnico cualquiera que determine su explosión en el momento de chocar contra un obstáculo.

En los primeros días de la actual campaña los aviadores alemanes y franceses usaron sencillas granadas de mano, que apesar de sus efectos bastante buenos, no dejaron cumplido el deseo de los artificieros aéreos y poco a poco se fueron perfeccionando hasta que hoy día son verdaderos torpedos aéreos con una carga enorme de explosivo muy potente, provistas de dos o cuatro y a veces tres aletas verticales que aseguran su descenso en la dirección deseada y de una espoleta de percusión que determina la deflagración de la carga en el momento del choque o de una espoleta que accionada por la rotación que el aire imprime a una pequeña hélice ocasiona la inflamación de un cebo que a su vez determina la explosión.

La figura 4 representa una bomba usada por los alemanes con espoleta de percusión en su punta o extremo inferior y cuatro planos estabilizadores verticales en su parte alta. Todas las bombas explosivas usadas por los aviadores son en principio iguales y su funcionamiento es idéntico; únicamente varía su tamaño, su forma externa y el número, perfil y situación de las aletas o planos verticales.

La eficacia de estos proyectiles es extraordinaria, no ya para batir formaciones y unidades enemigas sino para destruir obras de defensa, puentes, vías férreas, campamentos, etc. y desde el principio de la guerra todos los beligerantes usan de ellos en mayor o menor abundancia y con éxito más o menos satisfactorio, según las circunstancias; pero los alemanes con sus dirigibles rígidos del tipo Zeppelin, que pueden llevar gran número de proyectiles y con sus «taubes» rápidos y seguros, han usado tal vez más y con mayor eficacia que sus adversarios de este nuevo género de armas que se engendró en Francia al calor de los concursos de blancos aéreos y que alcanzó su mayor desarrollo

en Alemania en virtud del genio profundizador y constante, que es la característica del modo de ser germánico.

Los bombardeos de las ciudades francesas por los aviadores alemanes, las excursiones sobre Inglaterra por los Zeppelines y el bombardeo por los mismos de los suburbios de Londres; la acción de los aeroplanos en el raid de la marina inglesa hacia Warneford y la destrucción parcial de algunos centros fabriles y de algunos parques de aviación alemanes por los aeroplanos aliados, son muestras convincentes de la eficacia a que han llegado hoy día esta clase de proyectiles. Su acción es tanta que solo puede achacárseles un defecto que a fin de cuenta no es suyo, y este defecto es la poca seguridad de la puntería, seguridad que irá en aumento con la práctica, que si en todo hace maestros, los hace mucho más en materias y estudios de esta índole, en que la experimentación de laboratorio y la teoría no pueden nunca reunir las circunstancias del medio en que debe forzosamente operar en la realidad.

A la tercera clase pertenecen todos aquellos proyectiles cuyo único fin es el provocar incendios en campamentos y edificios. Como es natural, los proyectiles de la clase segunda pueden también ocasionar, y en ocasiones así lo hacen, incendios, pero como su fin no es éste y su confección no tiende a lograrlo, no pueden incluirse en esta clase a la que únicamente pertenecen los proyectiles que no explotan en el verdadero sentido de la palabra y que no hacen más que esparcir a su alrededor materias inflamadas de temperatura de combustión muy elevada, que al ponerse en contacto con

sustancias combustibles o explosivas, determinan su incendio o su voladura.

La figura 5 representa un corte esquemático de una de las bombas incendiarias usadas por los alemanes en sus bombardeos de poblaciones francesas e inglesas. Como se ve consta de un casquete esférico de poca altura del que parte una chimenea de plancha metálica llena de orificios, que en su parte superior lleva un asa para su facil transporte y que a su alrededor tiene una mezcla de materias resinosas facilmente inflamables y que están cubiertas por una cuerda embreada arrollada en rededor. La chimenea lleva en su base un receptáculo cuadrado lleno de un mixto o artificio cualquiera incendiario y está toda ella llena de termita, que como ya se sabe, produce al arder temperaturas suficientes para la fusión de los metales. Al caer la bomba incendiaria se inflama el cebo del receptáculo inferior, la termita se combina con el oxígeno fundiendo en parte el metal de la bomba y los metales que le rodean y las sustancias resinosas que forman la mayor parte del contenido de la bomba se inflaman y liquidan, y corriendo por la superficie donde han caído llevan a lo lejos el temido incendio y aumentan el radio de acción del aparato.

El efecto de estas bombas o proyectiles incendiarios es magnífico, como lo han demostrado los incendios por éstos ocasionados en Francia e Inglaterra; su fabricación no es complicada ni costosa y su manejo no ofrece los peligros de las bombas explosivas.

J. B. DE AGUILAR-AMAT, Ing. Ind.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ELECTRICIDAD A S E A (Allmänna Svenska)

Oficina central:

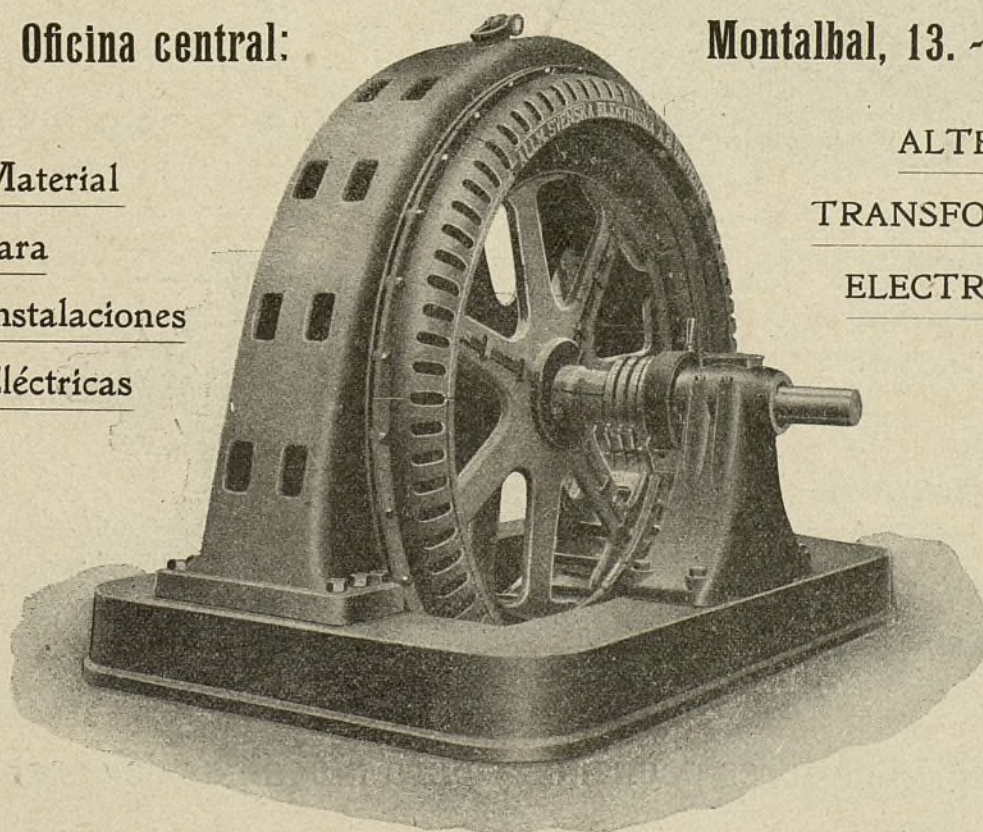
Montalbal, 13. - MADRID

Material
para
Instalaciones
Eléctricas

ALTERNADORES
TRANSFORMADORES
ELECTROMOTORES

Plazos de entrega:

Como antes
de la guerra



Ercole Marelli & C.^{ía}

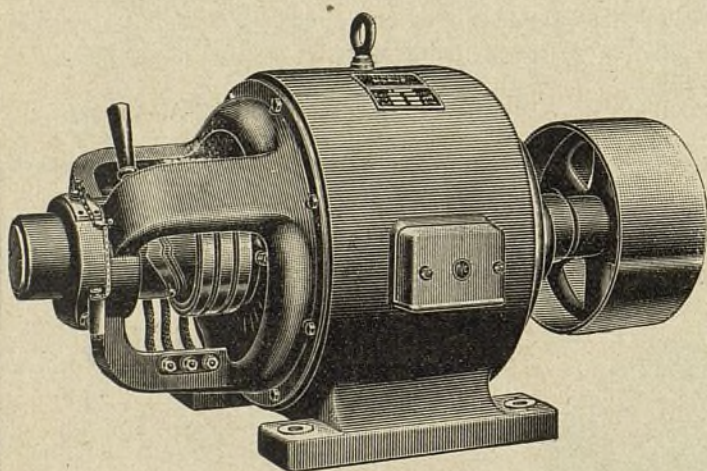
Talleres en Sesto San Giovanni - MILAN

SUCURSAL EN ESPAÑA:

MADRID. - Hortaleza, 132

Delegación en BARCELONA: Sres. R. Colli, S. C.

— MENDEZ NUÑEZ, 13 bis —



Alternadores = Dinamos

MOTORES

TRANSFORMADORES

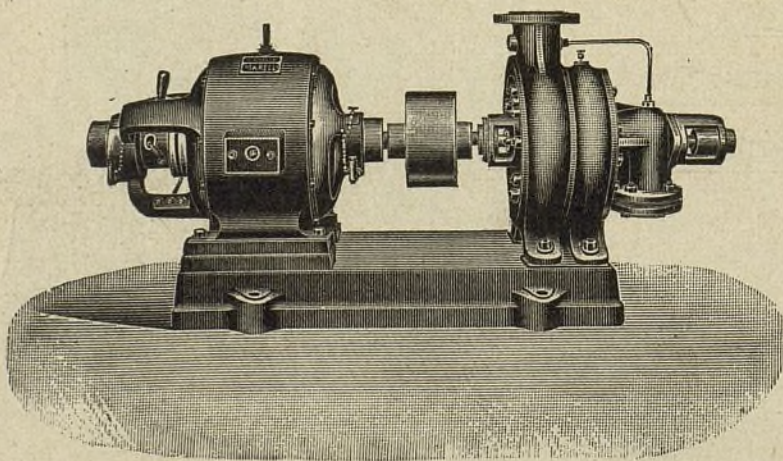
en seco y a baño de aceite
para

todas las tensiones

Bombas centrífugas
para grandes elevaciones
de gran rendimiento.

Ventiladores para usos do-
mésticos, aspiradores, ven-
tiladores para forjas y fun-
diciones.

Ventiladores de grandes
potencias para las minas



Especialidad en motores pequeños y para máquinas de coser