



AÑO LXXV

MADRID. = JULIO DE 1920.

NÚM. VII

ALGO SOBRE EL PAPEL DESEMPEÑADO EN LA GUERRA POR LOS GLOBOS CAUTIVOS

Cerca de dos años han transcurrido desde la interrupción de las hostilidades y todavía no se ha dado cuenta el público, ni aun los profesionales, de la importancia de la misión desempeñada por los globos cautivos en la guerra. Poco tiempo hace que la prensa aeronáutica se ocupa de la materia; pero, por punto general, se limita a referir la magnitud del esfuerzo desarrollado en crear un servicio en estado incipiente al comenzar la guerra, siendo necesario deducir la importancia del servicio prestado, por la cantidad de material fabricado, ya que respecto a su empleo las noticias son poco abundantes.

La causa de esta ignorancia es, en mi sentir, cuestión de moda. La velocidad obsesiona al hombre del siglo xx, que sólo fia en el éxito rápido, no en la investigación paciente, y este exclusivismo se agrava con la presencia de los americanos, que para la inmensa mayoría de los mortales son mentalidades relámpagos, que ejecutan con rapidez incomprendible.

Ante tal idea, ¿qué interés puede inspirar el sencillo globo cautivo, quieto horas y horas, sin hacer nada a los ojos de la multitud?: tan sólo el mando, al que suministra datos valiosos, aprecia su valor.

La prensa profesional no se ha ocupado mucho de su empleo y del papel desempeñado en la guerra última, pero, por excepción, he hallado un artículo publicado en el *Boletín del Ejército de Cuba*, que lo traduce del *The Field Artillery Journal*. Lo juzgo tan interesante, que voy a trasladarlo casi íntegro, cambiando tan sólo la sintaxis, pues la circunstancia de estar escrito por un oficial observador del ejército francés, el teniente Crivelli, que, al parecer, ha sido aerostero desde los comienzos de la guerra, le dan, a mi juicio, un gran valor. Dice así:

«Antes de la guerra, los globos cautivos no se habían empleado como observatorio en forma semejante a la actual. Su papel estaba poco definido, la aplicación vino con la necesidad, y aun hoy día son escasas las personas que, sin haber estado en el frente, saben algo acerca de ellos.

Era tan indefinida su misión, que no había observadores instruidos, careciéndose de orientación y de doctrina; no hubo instrucción de observadores; cualquiera podía subir para echar un vistazo, y, naturalmente, una vez arriba no sabía qué hacer. Los Generales, a cuyas fuerzas estaban afectos los globos, no sabían qué hacer con ellos, pareciéndoles un estorbo que embarazaba los caminos (1). Tan cierto es esto, que en las primeras semanas de la guerra se disolvieron las compañías de aerostación, excepto una, enviando los hombres a los Cuerpos de Infantería.

El globo de esta única compañía era un esférico que ascendía con trabajo, no podía mantenerse en el aire cuando el viento era de más de 10 metros por segundo, la observación era punto menos que imposible por lo mucho que bailaba la barquilla, y la comunicación con tierra se hacía por mensajes con un peso, pues el teléfono era un artefacto de bonito aspecto, pero inútil para hablar con él.

Pero un día vimos que los alemanes tenían dos globos del tipo cometa y recibían más; no sabíamos cómo los empleaban, pero, sin duda, las encontraban útiles y nosotros construimos algunos, aunque sólo con la intención de ver lo que pasaba.

Afortunadamente, cayó el primero en buenas manos, en las de un hombre de mucha imaginación y condiciones de mando. Convencido de las ventajas del globo cometa, hizo adoptarlo, observó baterías y el resultado de las observaciones se consignaba en unos partes a propósito, con grandes molestias por el movimiento de la barquilla, tirándolos a tierra al mismo tiempo que se llamaba la atención con una trompeta. El sobre, a merced del viento, caía lejos del pie del globo, tenía que emplearse frecuentemente una motocicleta para ir a buscarle, y se consideraba un

(1) Nótese que el autor es francés.

éxito el tardar menos de veinte minutos en recibir la noticia (1). La batería que recibía el aviso disparaba unos 10 tiros, esperaba que el observador del globo apuntara el resultado de los impactos y mandara el parte por los mismos rudimentarios medios. Si el centro de impactos era medio regular, se consideraba fuera de acción la batería; en otro caso se volvía a empezar. En aquellos tiempos era enorme el optimismo. Se creía que 10 disparos de 75 ponían fuera de combate una batería; ahora sabemos son precisos 800 de 155, y aunque entonces las piezas y los sirvientes estaban al descubierto, era algo excesiva la credulidad.

Afortunadamente, parece que los alemanes no obtenían resultados mucho mejores, nos debían considerar como adversarios inofensivos y nos dejaban en paz, disparando sobre nosotros tan sólo cuando les sobraba parque y no tenían cosa mejor que hacer, con lo cual, teniendo en contra tan sólo la naturaleza, podíamos salir del paso bastante bien, subiendo y bajando el globo con un cabrestante de vapor de tracción animal, que bajaba el globo en cuanto divisábamos un aeroplano enemigo, aunque fuera a costa de forzar la presión, arrojando enormes nubes de humo, que denunciaban nuestra presencia desde millas. Los aeroplanos no llevaban aun ametralladoras y pasaban sin hacer daño.

A fuerza de trabajar, subiendo en días imposibles, en los que no podían salir los aviadores, no dejando nada al azar, previéndolo todo y no adivinando nada, sino limitándose a dar noticias de las que se tenía certeza absoluta y que la práctica confirmaba, consiguió la aerostación hacerse respetar. Se concedieron créditos, volvieron los soldados especializados en aquel servicio, se mejoró el material, conseguimos emplear el teléfono, que funcionaba casi siempre, excepto cuando se le necesitaba con urgencia, y dispusimos de líneas que enlazaban el pie del globo con las baterías. Provista la barquilla de gemelos, el trabajo pudo desarrollarse en condiciones de éxito.

Empezó entonces un período crítico para la observación. Se aumentó el número de compañías, fueron precisos observadores, porque no bastaban los cinco o seis que a fuerza de práctica se habían hecho peritos y eran los únicos disponibles en todo el frente. Como el trabajo en el aerostato requiere una constitución algo especial para evitar el mareo, se utilizaron marineros; pero como no se dió importancia a los conocimientos técnicos, que son tan necesarios, se encontraron muchos hombres que no eran concienzudos, que nada sabían del fuego de artillería y que trataban de «dar gato por liebre». En esta época nuestra artillería pesa-

(1) Este procedimiento, que nos da *como primicias* el autor del artículo, está usándose en la aerostación española desde 1901. Mejor dicho, se usaba; ahora se recurre a otros medios.

da—un juguete nuevo—estaba en manos de gente que no sabía gran cosa de la misma y que más bien dependían del observador para arreglar el tiro: por más que esto con la actual eficiencia parezca extraordinario, hubo un tiempo en que el jefe de batería después de unos seis disparos, preguntaba al observador, que no sabía nada de los datos ni había oído en su vida hablar de dispersión, si consideraba que el fuego estaba bien ajustado, contestando el observador «si» o «no», según había visto o no algunos impactos cerca del blanco.

Innecesario es decir que el resultado fué desastroso. Los impactos menudeaban en nuestras trincheras lo mismo que en las alemanas, y todo el mundo trataba de echar la culpa a los demás. Igual sucedía en la aviación y se imponía una selección escrupulosa y rápida.

Se iniciaron escuelas para todas las ramas, artillería, aviación y observación aerostática. Se pidió a los observadores antiguos propusieran un plan de enseñanza, y como estaban resentidos del desprecio hecho a su servicio a causa de haber entrado en él gente demasiado joven y falta de experiencia, se resistieron algo a facilitar la resolución del problema. Se dió especial importancia a las cualidades personales, y todo aquel que no inspiraba confianza ilimitada se le rechazaba sin consideración alguna; era tal el curso que, sin una gran afición a los trabajos de esa especialidad, no podía acabarse.

Poco a poco volvió la observación aeronáutica a recobrar su perdido prestigio. Algunos observadores resultaron admirables por su iniciativa y exactitud de los trabajos. Los caminos se vigilaban con tal escrupulosidad, que la circulación detrás de las líneas alemanas quedó prácticamente interrumpida. Se destrozaban trenes, se hacían estallar los depósitos de municiones y el fuego destructor de las trincheras se llegó a hacer de un modo tan rápido y metódico, que podía considerarse perfecto el trabajo de la observación aérea, que llegó a su apogeo en el ataque a Verdún, como demuestran las cifras que luego figuran; los créditos aumentaron, se mejoró el material, obtuvimos cosas que habíamos estado pidiendo durante meses, y llegamos a adquirir la seguridad de que pasare lo que pasare se había afianzado de una vez para siempre la observación desde los globos. Desde el 17 al 22 de agosto de 1915, en el ataque a Verdun, el tiempo era muy favorable; se obtuvieron buenos resultados. Las unidades aéreas eran:

8 escuadrillas de aviación, de corrección de tiro para la artillería divisionaria; 12 para la artillería pesada y 2 para los cañones navales. Cada escuadrilla tenía de 8 a 15 observadores. Nada dice del número de aparatos por escuadrilla. Lo más frecuente es que sea de 6; pero por la noticia que sigue, parece las hay de 12.

Además, 8 aerostatos para la artillería divisionaria; 12 para la pesada y 2 para los cañones navales. Cada aerostato tenía de 2 a 4 observadores.

Aviación.—Baterías alemanas, vistas en acción y localizadas, 521.

Corrección de tiro para las baterías francesas, 690.

Aerostación.—Baterías alemanas, vistas en acción, 1.064.

Corrección de tiro para las baterías francesas, 1.078.

Promedio por observador: 2,6, 2,8, 13,3 y 13,4.

No deben tomarse estas cifras como una crítica contra la labor de los aviadores; ocasiones ha habido en que toda la labor correspondió a la aviación, cuando el tiempo era desfavorable para los aerostatos, pero demuestran de un modo palpable el rendimiento que puede dar la aerostación, y es interesante notar la gran economía que representa una compañía de aerosteros con un globo y cuatro observadores, comparada con una escuadrilla de 12 aeroplanos y otros tantos observadores.

Fué notable el hecho de que durante bastante tiempo los alemanes permanecieron estacionados; nos habían encaminado, pero debieron hacer pocos adelantos, y probablemente pensarían lo mismo de nosotros, porque gozábamos de bastante tranquilidad que nos permitía desarrollar y perfeccionar el material. El Comandante Caquot encontró la forma del globo actual; se hicieron notables adelantos en el modo de establecer la comunicación con la artillería hasta conseguir que el observador, desde la barquilla, pudiera llamar a cualquier batería de su sector, y las centrales telefónicas son tan completas como las urbanas. En cuanto rompía el fuego una batería alemana, corregíamos el fuego de los nuestros y causábamos en los artilleros la impresión de estar constantemente vigilados. Por referencias de prisioneros, supimos que el sólo hecho de estar el globo en el aire impidió algunas veces que se rompiera el fuego.

La guerra contra los aerostatos no se declaró de un modo serio hasta 1916 en el Somme, donde enviamos una escuadrilla de aeroplanos, que incendiaron de un sólo golpe 19 globos alemanes. El resultado fué cómico; a partir de aquel momento se mantuvieron a bastante distancia y a retaguardia de las líneas, asomando cautelosamente detrás de las colinas y bajando de prisa al menor ruido de un motor de aviación; pero las cosas duraron así poco tiempo; sus aeroplanos de combate, muy inferiores a los que por entonces disponíamos, no podían destruir nuestros globos, pero emplearon el tiro a grandes distancias, y como estábamos en un saliente del frente, que les permitía emplear observaciones bilaterales, llegaron a dominar el arte de bajar globo (1).

Empleaban un cañón de largo alcance que disparaba un proyectil

(1) No dice a qué distancia, y es de lamentar.

alargado, provisto de espoleta de tiempos con maquinaria de reloj; conseguían corregir tan pronto el tiro, que al quinto disparo eran frecuentes los impactos en el globo, pero resultaba poco impresionante, por raro que parezca. Se acercaba el proyectil con ruido parecido al maullido de un gato; la explosión producía ruido metálico muy diferente del estallido rasgador de los explosivos de alta potencia; la cantidad de explosivo era pequeña. No recuerdo que a ningún observador le hirieran en el aire, aunque a uno le rompieron los gemelos en la mano; pero el número de impactos en los globos era muy grande: al mismo autor del artículo lo bajaron cinco días seguidos con agujeros en el globo, hasta 300 en una ocasión, y alguno que otro en la barquilla.

Pero al poco tiempo se perfeccionaron los métodos de ataque por aeroplanos y balas incendiarias, con tan buen éxito, que la observación acababa por un salto de 1.200 metros con el paracaídas, viéndose en los días claros varios globos de ambos bandos atacados y destruidos; pero es tan interesante el trabajo, aprecia tan fácilmente el observador los buenos resultados de la observación y satisface tanto su deseo de hacer daño al enemigo, que todos los peligros están compensados, por el privilegio de tener butaca de orquesta en el mayor acontecimiento de la historia del mundo.

Los oficiales americanos del servicio aerostático han trabajado bien y llenan su papel mejor que la mayor parte de los franceses, que tienen forzosamente algo deprimido el sistema nervioso, pues no se pasan impunemente cuatro años mirando en todo momento cara a cara a la muerte. Los americanos son decididos, han sido sometidos a duras pruebas antes de emplearlos en el frente, les falta experiencia, que sólo la guerra puede darles, y cometerán errores; pero esto le sucederá al cuerpo de oficiales en todas las ramas, y si al observar el tiro se equivoca el observador aéreo, el Oficial de Artillería debe auxiliarle y tener paciencia, no rechazando el aerostato como chisme inútil, por la suprema razón de que no entiende nada acerca de su empleo. Los disparos deben discutirlos el observador y el artillero, los métodos de observación revisarse escrupulosamente y así llegará el artillero a crear una herramienta, que en ocasiones aumentará en 80 por 100 la eficacia de su fuego.»

Aquí acaba el trabajo de Crivelli, que, a pesar de estar escrito en idioma que no es el propio, y sufrir dos traducciones hasta la forma en que copiado queda, es cosa viva, con sencillez y verdad tan grandes, que encanta por lo poco frecuente que es encontrar la realidad en trabajos de esta índole. Entre las muchas consecuencias que pueden sacarse de dicho artículo, hay algunas de extraordinaria importancia.

Una de ellas es la falta absoluta de observadores, la total desorienta-

ción que antes de la guerra había en Francia, la dificultad de aumentar el número cuando dieron fructífero resultado los improbables trabajos de los pocos aerosteros antiguos, que convencidos del buen papel que podía desempeñar el servicio, consiguieron demostrar que el desprecio con que el mando los miraba era injusto, no pudiendo decirse que el servicio era inútil por la sola razón de estorbar en los caminos, ¡como si no estorbaran también tantos y tantos parques como necesita un ejército moderno!

La necesidad de una *selección* escrupulosa, basada en la confianza que podían inspirar y en sus conocimientos técnicos, pues, como repetidamente ha dicho el que firma estas líneas, es fácil mirar desde el aire, pero muy difícil ver, siendo preciso que la estancia en el observatorio aéreo sea obligación más que pasatiempo. Y a juzgar por las frases de Crivelli, debió ser ruda la labor del mando aerostero hasta eliminar el personal, que con poca conciencia, pero mucho desahogo, informaba a la buena de Dios, ocasionando reclamaciones sin cuento, dando lugar a que cada servicio echara la culpa a los demás de todo lo malo que pasaba.

Esta época crítica de la aerostación francesa ha debido durar un año. En el verano del 15, durante el ataque a Verdun, desempeñaron los globos cautivos un brillantísimo papel. En un ejército (no sabemos cuál era su composición) había 22 aerostatos y otras tantas escuadrillas, de donde parece deducirse que, en ese caso particular al menos, había un aerostato por cada seis aviones. Más adelante hace notar el autor que es mucho más barato un globo con cuatro observadores que una escuadrilla con 12 aparatos y otros tantos observadores; ¿querrá esto decir que él juzga estos elementos como equivalentes?

En los procedimientos de ataque a los globos no hay novedad alguna; empleo de la artillería al principio, ataque por bombas arrojadas por los aeroplanos más adelante, era ciclo ya tiempo conocido; pero en esto hay más de lo que Crivelli cuenta.

En cuanto se dotaron los aeroplanos de ametralladoras, empezaron a usarlas contra los globos, pero con mal éxito, pues los impactos en la tela no producen efectos apreciables. Usaron luego unos proyectiles incendiarios con espoleta de gran sensibilidad, que permitía hacer fuego con probabilidad de éxito a un cautivo desde los 400 metros. Según referencias dadas directamente al que firma por un oficial aviador francés, que pasó algunos meses en una escuadrilla dedicada especialmente a destruir globos, ese proyectil incendiaba un globo en pocos segundos; una columna de humo negro y denso se presentaba en cuanto se conseguía el impacto, y pocos segundos después venía la explosión del hidrógeno, combinado con el oxígeno del aire y la destrucción instantánea del globo.

Para defenderlos se recurría a las ametralladoras, que llevan las

unidades aerosteras en los carros tornos y la artillería antiárea, pero ninguno de ellos han sido realmente útiles; las ametralladoras, por su escaso alcance, relativamente a la altura de la observación aérea, y la artillería, porque precisa ver el avión con tiempo bastante para romper el fuego cuando esté bastante lejos del globo. Al final de la guerra, en que la aviación aliada era muy superior a la alemana, resultaban los globos alemanes un poco desamparados, y para protegerlos recurrieron al siguiente procedimiento: la artillería antiaérea disparaba granadas especiales con espoletas de tiempos, que, al provocar la explosión desprendían nubecillas de gases incendiarios, menos densos que el aire, con gran poder de difusión y enorme potencia incendiaria, a tal extremo que, según referencia del aviador antes citado, daban todos ellos media vuelta en cuanto apercibían de cerca explosiones de esas granadas. El poder incendiario de esos gases parece lo conservaban durante algunos centenares de metros por encima del punto de explosión de la granada, y el peligro que corría el globo de correr la misma suerte del aeroplano era bastante remoto, ya que por la longitud del cable desarrollado en el carro torno se conoce en cada momento su altura. Respecto a la composición de estos gases no tengo dato alguno, ni he leído la menor noticia de ese procedimiento en la prensa profesional.

Por último, la recomendación final del trabajo de Crivelli pidiendo la íntima compenetración, la comunión espiritual de la artillería y el servicio aerostero, imponiendo la necesidad de que los dos servicios discutan los impactos, y los métodos de observación, para llegar a formar entre los dos un arma tan indispensable para el artillero, es tal vez lo más interesante de su trabajo.

El ejército es máquina complicada, tiene muchas ruedas, necesita engrase, pero por buenos que sean los aceites y los materiales, es preciso que el movimiento de todos los engranajes sea el debido y que ninguna rueda se descentre, pues sin ese requisito no podrá dar días de gloria a la patria, ni aun quizás evitarle días de luto.

SALVADOR GARCIA DE PRUNEDA.

LA ESTACIÓN DE NAUEN DURANTE LA GUERRA

La excelente revista alemana *Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie* (Anuario de la Telegrafía y Telefonía sin hilos) describe en uno de los números recién llegados a España las mejoras hechas en la

estación de Nauen durante la pasada guerra europea. Por considerarlo de interés extractamos el trabajo aludido, que, a más del mérito propio del esfuerzo que supone ampliar de un modo gigantesco la potencia de dicha estación en condiciones bien difíciles y sin interrumpir el servicio, tiene para nosotros el especial interés de ser nuestra primera estación militar del mismo sistema y «potencia» que la de Nauen en 1908:

«Los primeros ensayos de comunicación a gran distancia se hicieron a principios del año 1914 entre Nauen y las colonias principalmente con Togo en el Golfo de Guinea, empleándose para ello el sistema de chispa

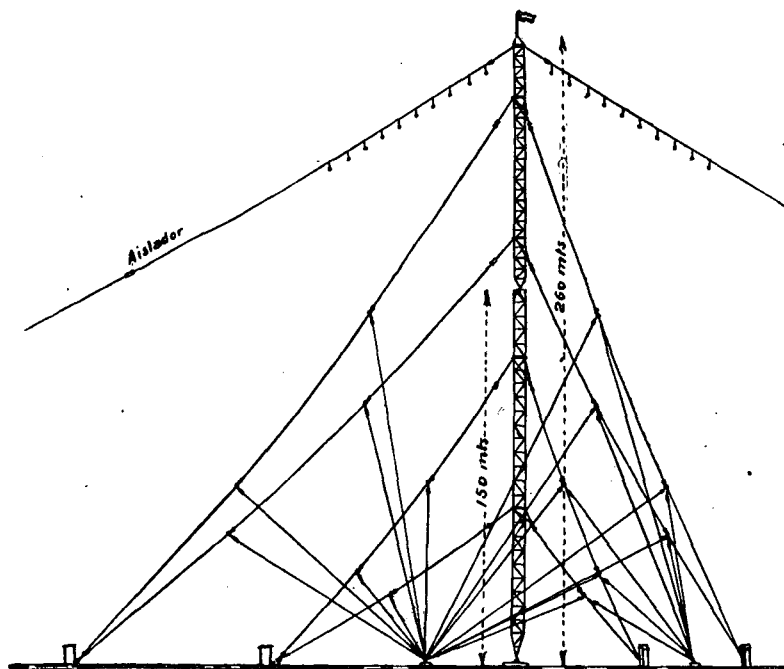


Fig. 1.—Mástil Sur.

sonora y el de onda continua generada en máquina de alta frecuencia, duplicada ésta en un sistema de transformadores estáticos; la energía en la antena se elevaba a 100 kilovatios y la forma de dicho aerial era en L invertida, teniendo el soporte principal una altura de 260 metros.

La ruptura de la guerra y la inesperada rapidez con que se realizó el aislamiento de la metrópoli, no sólo con sus colonias, sino con los países de Ultramar (por la incautación de todos los cables submarinos por parte de Inglaterra), trajo como consecuencia la necesidad de recurrir a la radiotelegrafía para evitar el aislamiento moral del Imperio. Principalmente con América pudo, desde luego, establecerse un activo tráfico,

gracias a las experiencias que en febrero de aquel mismo año se habían hecho entre Nauen y la relativamente pequeña estación Telefunken de Sayville, al Norte de Nueva York, la cual, hasta principios del año 15, sólo disponía de una instalación de chispa sonora de 35 kilovatios. La distancia de dicha estación a la de Nauen es de 6.400 kilómetros y se obtuvo en esta última una recepción aceptable, gracias a un aumento en la sensibilidad de los aparatos receptores.

Las señales de Nauen no exigían receptores tan sensibles, no sólo por disponer de mucha mayor energía, sino por tener ya instalación de onda continua y antena de mucha mayor radiación que la similar americana. Análogas dificultades se presentaron entre la estación de Eilvise, cerca de Hannover (actual corresponsal de Aranjuez) y la de Tuckerton, al servicio de la Marina yanqui, la primera de alternador de alta frecuencia (Homag A. G.) y la segunda de sistema de arco Poulsen.

A principios de 1915 logró la Compañía Telefunken que se equipara Sayville con una instalación de alternador de alta frecuencia con 100 kilovatios de carga en la antena, con lo que el servicio del verano de dicho año se hizo ya mucho más seguro, aumentando de un modo considerable el tráfico cursado (en el año 1915, 1,33, y en 1916, más de 2 millones y medio de palabras).

Como, a pesar de esto, el servicio no era completamente regular, disminuyendo sensiblemente durante el estío, en que las perturbaciones atmosféricas son más frecuentes e intensas, y como, por otra parte, el bloqueo continuaba siendo absoluto, decidió Alemania elevar la potencia de su Gran estación, con el fin de que las señales emanadas de P. O. Z. pudieran ser oídas desde los países neutrales más remotos. La nueva ampliación fué ejecutada durante el invierno de 1916-1917, cuadruplicándose la potencia, que llegó a ser de 400 kilovatios en la antena correspondiente al juego de onda continua, con una potencia en la máquina de alta frecuencia de 800 caballos. En tan corto periodo de tiempo se construyó un gran edificio de cuatro pisos, convenientemente situado para recibir el terminal de la nueva gran antena. El antiguo mástil aislado, que caracteriza las estaciones Telefunken, fué sustituido por un conjunto de mástiles que soportan las dos antenas: la grande para la instalación de onda continua, se varió a forma de T, siendo soportada por seis mástiles metálicos (1) (dos de 260 metros y cuatro de 120, que ocupan una superficie de 155.500 metros cuadrados), y la antena pequeña, en forma de triángulo horizontal, con la mediana correspondiente al vértice de

(1) En la figura 2 hemos procurado dibujar el esquema de ambas antenas-auxiliadas por la vista panorámica publicada en el artículo que traducimos.

descenso, perpendicular a la gran antena, estando sostenida por dos mástiles de 150 metros y uno de 135.

Por primera vez se emplearon en grandes proporciones dos antenas transmisoras independientes para una misma estación, siendo esto permitido por la posición relativa y forma distinta de ambas antenas, que origina una mínima influencia mutua. En cambio, esa disposición permite la doble transmisión simultánea y, por lo tanto, una completa seguridad de servicio.

Todos los mástiles son del sistema de celosía metálica, descansando, por medio de rótulas esféricas, sobre un gran aislador de porcelana, que,

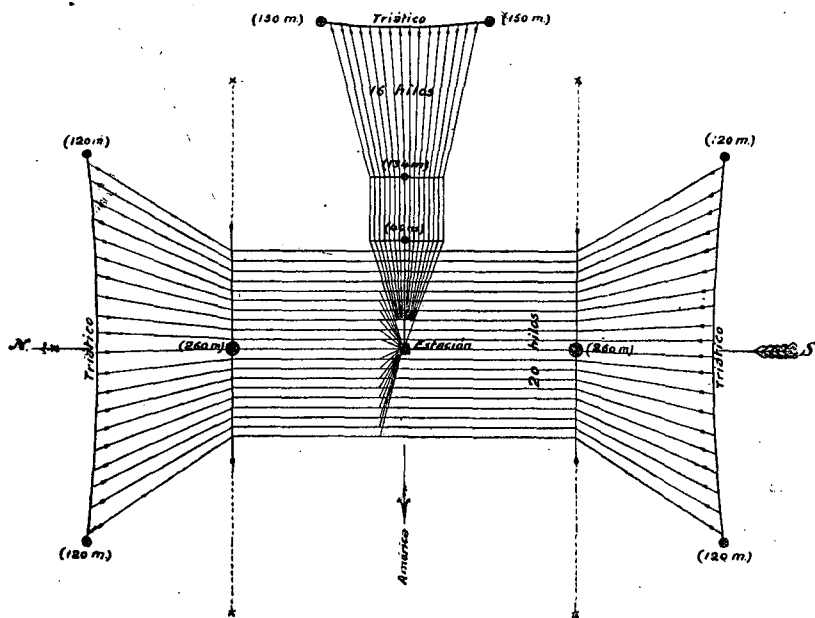


Fig. 2.—Esquema de las antenas.

descansa, a su vez, sobre una adecuada placa de cimentación y transmite al terreno el peso del mástil, que llega a 625 toneladas en los de 260 metros. Los dos grandes mástiles tienen además a los 150 metros de cota una segunda articulación, que soporta una presión de 330 toneladas. La operación de izar dichas torres, sin exigir andamios especiales, ya que las circunstancias y premura de tiempo no daba lugar a ello, exigió un año para los postes de 250 metros y cuatro meses para los de 150, según puede verse en los gráficos adjuntos (figs. 3 y 4), en el primero de los cuales se observa una detención de cerca de tres meses, debido al tiempo necesario para colocar las articulaciones superiores y además a los desfa-

vorables temporales de aquel invierno. El material y trabajo de todas las partes metálicas fué encomendada a la casa Hein Lehmann A. G. de Reinickendorff, cerca de Berlín, que desde el año 1909 suministra todo el material metálico a la Compañía Telefunken (estaciones en países que padecen frecuentes temporales o temblores de tierra, como las de Funabashi, cerca de Tokio, Indias holandesas, Nueva Zeelandia, Brasil, Perú, etc.)

La mayor dificultad se presentó en la gran antena, cuya longitud se extendía sobre casi 3 kilómetros, al tener que izarla a los rodillos o po-

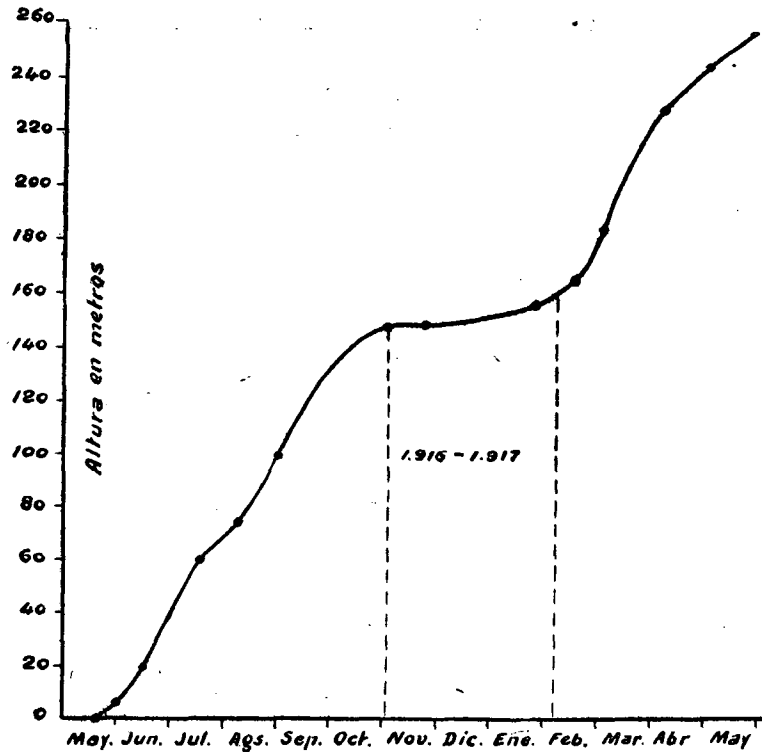


Fig. 3. —Izamiento del mástil Sur de 260 metros.

leas sostenidas por grandes aisladores sólidamente fijados a los triáticos correspondientes a los dos mástiles de 260 metros. Las variaciones de las tensiones mecánicas producidas por el viento, especialmente por las grandes cargas de hielo, dió lugar a adoptar disposiciones especiales, que fueron sometidas a dura prueba en la primavera del 17, en que la congelación producida sobre los alambres de antena produjo una capa de hielo de 6 centímetros de espesor, al mismo tiempo que la velocidad del viento era de 25 a 30 metros por segundo, circunstancias en las que

nunca se había soñado. La suspensión de los alambres de antena se hizo por aisladores en forma de marco que, con peso mínimo, tenga gran rigidez eléctrica, pudiendo soportar una sobretensión de 70.000 voltios; de los aisladores y con montaje a la «cardan» se suspende un juego de dos poleas, sobre las que pasan los alambres de antena.

La antena pequeña es soportada por dos mástiles de 150 metros de altura, unidos por un triático, del que penden los aisladores, que soportan los 16 hilos de antena; estos hilos van a reunirse al tercer mástil de 134 metros, cuya consola o travesaño horizontal soporta los 16 juegos de poleas, distanciadas 1 metro; los alambres de antena continúan después a otro pequeño mástil de 40 metros con su correspondiente travesaño de 17 metros de longitud, desde donde, y casi horizontalmente, penetra por el tejado en el interior del edificio-estación.

La máquina de alta frecuencia genera una corriente alterna monofásica, cuya frecuencia propia es duplicada primeramente por un grupo de transformadores estáticos que, a su vez, es lanzada a otro nuevo grupo, obteniéndose, en resumen, una frecuencia de 24.000 periodos por segundo, correspondiente a una longitud de onda de 125.000 metros, directamente radiada por la gran antena. Los transformadores son encerrados en tanques

metálicos refrigerados con aceite, estando contruidos con láminas metálicas del más débil espesor que proporciona la industria, teniendo además del arrollamiento principal, otros auxiliares alimentados con corriente continua, produciéndose por la acción de las corrientes magnetizantes así creadas una corriente alterna de doble número de periodos que la suministra por el alternador.

Los condensadores son también del tipo tanque de aceite, sin ninguna clase de cristal, para hacerlos irrompibles, pesando cada tanque 180 kilos, con dimensiones de $0,75 \times 0,41 \times 0,21$, pudiéndose variar la capacidad entre 60.000 y 450.000 centímetros (0,5 mf.).

El grado de acción o relación entre la energía absorbida por la antena y la suministrada por los generadores es extremadamente favorable, llegando al 65 por 100 en la instalación de onda continua y a 57 por 100 en la de chispa sonora, mientras que el rendimiento del antiguo juego era escasamente el 25 por 100.

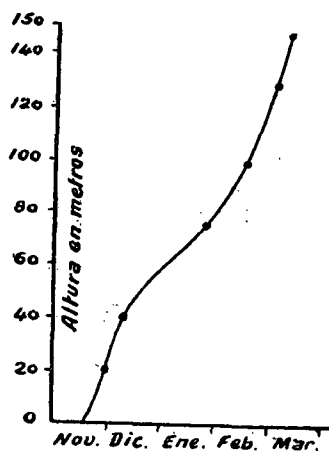


Fig. 4.—Mástil de 150 metros.

En el cuadro siguiente resumimos el desarrollo de la Estación durante el decenio 1908-18, y en la figura 4 se indican los distintos alcances que se han ido obteniendo a medida que se aumentaba la potencia de la Estación. Como el actual con onda continua es de 20.000 kilómetros, se ve que las señales de Nauen son recibidas por los antípodas,

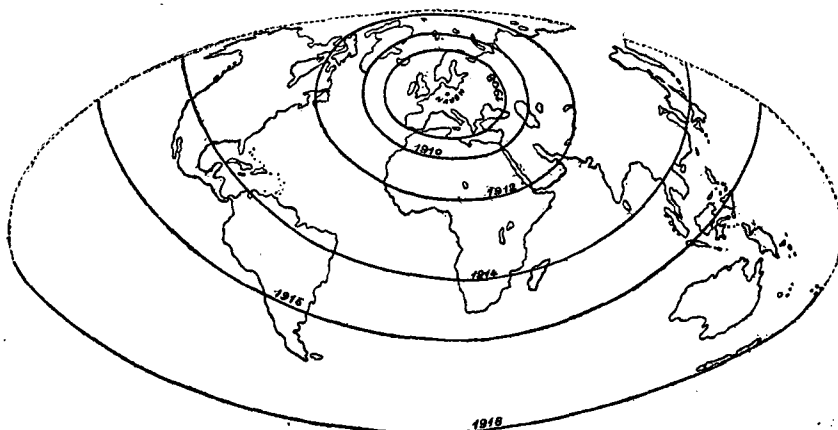
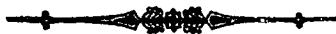


Fig. 4.—Alcances de la estación de Nauen.

abarcando a la esfera terrestre como un «salto de caballo». Dada la pureza de la onda y los sensibles receptores de válvula fabricados por la misma Compañía (de los que nos proponemos ocupar próximamente), es de esperar que en lo sucesivo no haya necesidad de nuevos aumentos de potencia:

1908	1918	
	<i>Gran antena:</i>	<i>Pequeña antena:</i>
Mástiles: 1 de 100 metros.....	2 de 260 metros.....	2 de 150 metros.
	4 de 120 »	1 de 135 »
Superficie de antena: 31.000 m ²	155,500 m ²	77,500 m ² .
Carga del primario: 50 kilovatios..	600 kilovatios.....	175 kilovatios.
Carga de antena: 12 kilovatios....	400 »	100 »
Sistema: chispa sonora.....	Alternador alta frecuencia..	Chispa sonora.
Alcance eficaz: 3.500 kilómetros...	20.000 kilómetros.....	8.000 kilómetros.

E. GALLEG0 VELASCO.



LOS PROYECTORES ELÉCTRICOS DE CAMPAÑA

Nuevos perfeccionamientos durante la guerra.

Al dar comienzo la guerra Europea, el valor del proyector y su empleo táctico como auxiliar de los ejércitos no eran todavía bien conocidos, pudiendo decirse que esencialmente no se diferenciaba aquél del que se construía hace veinte años.

Las condiciones de empleo de los proyectores variaron constantemente durante la guerra, originando grandes modificaciones en su construcción y hasta en la concepción de los aparatos. Al principio, los diferentes ejércitos llevaron al frente todo su material de esta clase; pero como era de temer, dados los concentrados fuegos de artillería que en esta guerra se emplearon, el proyector no pudo resistirlos con éxito y esto obligó a retirarlo poco a poco, quedando tan sólo en aquellos puntos del frente en que, por razones especiales, no fuesen posibles los fuegos de artillería demasiado intensos.

Al verificar los zeppelines sus primeros bombardeos sobre París y Londres, el auxilio de los proyectores se hizo de todo punto indispensable en el ejército aliado; así es que inmediatamente todos los aparatos de esta clase fueron en él nuevamente puestos en servicio para la defensa antiaérea y desde entonces no dejaron ya de actuar durante toda la guerra, cada vez con mayor intensidad y con las variaciones y perfeccionamientos en su construcción que requerían las necesidades de cada momento. Los proyectores fijos se emplearon principalmente contra aeronaves, mientras que los auto-proyectores se utilizaban con preferencia en aquellos puntos del frente donde su empleo, como ya hemos dicho, fuese posible.

Los zeppelines fueron pronto reemplazados por aeroplanos de bombardeo, cada vez más perfeccionados en su potencia y empleo táctico trayendo como consecuencia este nuevo progreso, nuevas necesidades también en la defensa, que cada vez exigía mayor número de proyectores y en el más corto plazo; para atender a este apremiante requerimiento renunciaron desde entonces los aliados a emplear tales aparatos como proyectores de campaña, destinándolos casi exclusivamente a la defensa antiaérea, y simplificaron además en sus elementos todo lo posible aque-

llos que se encontraban en construcción, como ocurrió, por ejemplo, con el mando eléctrico que fué suprimido, incluso en los de 150 centímetros, y sustituido provisionalmente por el mando a mano y enlace telefónico.

El rápido perfeccionamiento de los aeroplanos de bombardeo que, como en los Gothas, los hacía capaces de adquirir una gran velocidad, obligó también a obtener en los proyectores mayores velocidades de desplazamiento en la busca del objetivo aéreo; se hacía preciso alcanzar de 10° a 15° por segundo en azimut y 6° a 8° en vertical, en vez de 1° a 4° por segundo ($0,5^\circ$ a 2° por vuelta de volante), que hasta entonces tenían. Las exigencias de tiempo obligaron, como otras veces, a buscar de momento soluciones provisionales, recurriendo así a suprimir en los proyectores, ya en servicio, el movimiento lento con la consiguiente pérdida de precisión y comodidad, o empleando el procedimiento inglés conocido con el nombre vulgar de «mango de sartén», del cual da idea la figura 1; en ella, que representa un corte vertical, se ve el proyector en su pozo

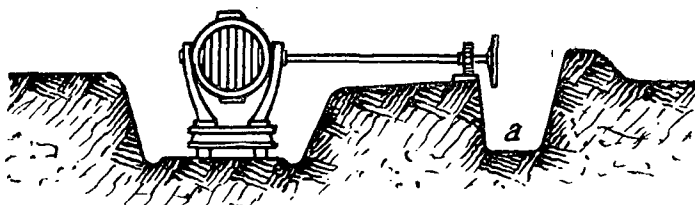


Fig. 1.

de emplazamiento y el corte *a* de la zanja circular que le rodea, y en la cual se mueve el sirviente desplazando el proyector en azimut, al mismo tiempo que marcha y en inclinación por medio de un volante. En los aparatos en construcción se pudo llegar a desplazamientos de 4° en azimut y 3° en vertical por vuelta de volante, y aun en algunos a 6° en azimut y 4° en el movimiento zenital; en los construídos posteriormente, como los de 2 metros, Sautter-Harlé, provistos de mando eléctrico a velocidad variable, se llegó a desplazamientos por segundo de 11° (máximo) a $22'$ (mínimo) en orientación y 9° (máximo) a $16'$ (mínimo) en vertical.

El descubrimiento de aparatos que por el sonido permitían la busca de los aeroplanos, como el del Teniente Baillaud y el del Comandante Perrin, y la conveniencia de su conjugación con los proyectores, dió lugar a nuevas modificaciones en estos últimos, pues teniendo los proyectores sus movimientos alrededor de un eje vertical y otro horizontal, aquellos aparatos tenían los dos movimientos, alrededor de ejes horizontales (suspensión a la Cardán); a pesar de ser solución cara y difícil, se

recurrió en algunos proyectores ya contruídos a modificarlos, dándoles una suspensión de esa clase.

Otras sucesivas modificaciones y perfeccionamientos, algunos de gran importancia, como veremos, han sido llevados a cabo en los proyectores, adaptándolos en cada momento a las nuevas necesidades de la defensa antiaérea. En Francia, el máximo esfuerzo realizado en la construcción de esta clase de aparatos ha sido en los dos últimos años de guerra, sobre todo al principiarse el año 1918; en esta época, el calibre de 90 centímetros, que era hasta entonces el corriente en los autoproyectores, se eleva a 150 centímetros y se emplean los nuevos carbones Sautter-Harlé, de gran rendimiento luminoso. Los americanos, al tomar parte en la guerra, llevaron también sus proyectores, de un gran poder de iluminación, principalmente el tipo «Sperry», con la lámpara y carbones de alta intensidad, que más adelante describimos.

Lo acabado de exponer nos permite formar una idea general de las vicisitudes por que ha pasado la construcción y el empleo del proyector durante la guerra; en lo que sigue no vamos a estudiar en detalle los adelantos llevados a cabo en los diferentes elementos de que se compone un equipo foto-eléctrico, sino a detenernos tan sólo en la exposición de los que se refieren a sus partes más esenciales, para terminar después dando a conocer los tipos de autoproyectores que principalmente se emplearon.

En el valor de un proyector, desde el punto de vista óptico, influyen en primer término la intensidad específica del manantial luminoso y el modo de aprovechar su luz al ser reflejada; es, por consiguiente, del espejo, carbones y lámparas de lo que especialmente vamos a ocuparnos.

Espejos.

Ya en la Exposición Universal de París de 1900 fué presentado por la casa Schuckert un proyector con espejo parabólico de cristal recubierto de plata, que tenía 2 metros de diámetro y 860 milímetros de distancia focal; la exactitud de su tallado era tal, que los rayos viniendo del sol se cortarían al ser reflejados en una pequeña esfera de sólo 2 milímetros de diámetro. Siendo la forma parabólica la forma ideal de tales espejos, y conseguida su fabricación con la exactitud que indicamos, se comprende que ya desde entonces no eran posibles grandes adelantos en cuanto a la construcción de este importante elemento se refiere.

Durante la guerra se utilizaron los espejos ya conocidos antes, y si bien, como decimos, no se acusa en su construcción ningún importante

perfeccionamiento, si debemos hacer notar que en los últimamente construidos se observa un aumento en la relación de la distancia focal al diámetro del espejo que en algunos llega a ser de 0,575, en vez de 0,4 que era antes; se consigue obtener con esto un haz luminoso menos divergente y, por consiguiente, más penetrante, sobre todo si al mismo tiempo se disminuye el diámetro del cráter del carbón positivo.

Los espejos que más se emplearon han sido los metálicos dorados de la casa «Sautter-Harlé», sometidos antes de su recepción a una escrupulosa prueba en su laboratorio de óptica; los del tipo esférico «Mangin», construidos por la misma casa, y los parabólicos de cristal con cubierta de plata, construidos por la casa americana «Bausch and Lomb», por la «Parsons and C.^o», de Newcastle, y por la casa alemana «Siemens-Schuckert».

Puesto que continúan empleándose las dos clases de espejos, los metálicos dorados y los de vidrio con cubierta de plata, creemos oportuno hacer una breve comparación entre las condiciones que unos y otros presentan. El espejo metálico dorado tiene en su favor la gran ventaja de su menor fragilidad, circunstancia muy de tener en cuenta cuando ha de emplearse en puntos fácilmente batidos; pero desde el punto de vista óptico, si bien puede aventajar al de cristal esférico del tipo «Mangin», no ocurre lo mismo respecto al espejo parabólico de cristal con cubierta de plata, que presenta mejores condiciones que aquél.

Por experiencias efectuadas, se ha visto que la mayor potencia reflectora corresponde al espejo de plata, siguiendo después el de cristal recubierto de plata, con una diferencia en menos de un 5 por 100 aproximadamente. El oro tiene una potencia reflectora aún bastante menor que el cristal con capa de plata, y además, ese poder reflector es muy variable según las distintas longitudes de ondas luminosas, pudiendo calcularse que en la extremidad violeta del espectro es un 40 por 100 del correspondiente a la extremidad roja. Con el cobre, platino y níquel, se observa esta misma propiedad, aunque no son tan grandes las diferencias acusadas. El espejo de plata y el de cristal recubierto de plata tienen en cambio la facultad de reflejar del mismo modo los rayos de diferente coloración.

Se ha atribuido al espejo de metal dorado la propiedad de emitir un haz de luz amarilla muy favorable para atravesar la niebla; respecto a esto, debemos observar que no pudiendo el espejo por sí mismo producir rayos luminosos de ninguna especie, lo único que eso indica es que absorbe los demás rayos y refleja solo los amarillos, pero como la luz blanca del arco, según se vé en la figura 2 (que muestra la intensidad de los distintos colores que componen la luz blanca, suponiendo la del amarillo

100), es pobre en rayos amarillos y rojos y en cambio muy rica en azules y verdes, con esa selección se pierde gran cantidad de luz. Otra cosa sería si el manantial luminoso emitiese con preferencia rayos amarillos, como ocurre con la luz Bremen, y a tal efecto con ella se hicieron experiencias aunque sin resultado satisfactorio. Pudiera también suponerse que el espejo dorado, si bien absorbe la luz violeta y azul, en cambio refleja la amarilla con tal perfección, que compensa el resultado; pero tampoco esto es cierto, pues por experiencias realizadas se ha deducido que el oro pulimentado refleja el 86 por 100 aproximadamente de la luz amarilla que recibe, mientras que la plata pulimentada alcanza al 93 por 100 de dicha luz.

En algunos casos, y aun con el debilitamiento consiguiente de inten-

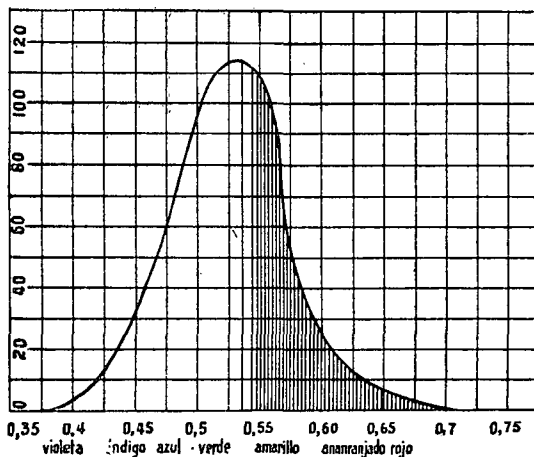


Fig. 2.

sidad luminosa, puede ser útil el haz amarillo, principalmente por efectos de contraste; pero debemos observar que con el de luz blanca se puede conseguir igual resultado con sólo poner ante los ojos un cristal amarillo para observar el objeto iluminado y en cambio con sólo retirar este cristal, puede en los otros casos utilizarse toda la intensidad luminosa del proyector para distinguir los objetos con su color natural.

Carbones.

El arco voltaico ordinario produce una luz blanca intensa, debiendo en él distinguirse tres partes, que son: el cráter positivo, el arco y el carbón negativo; la proporción de luz emitida por cada una de estas par-

tes es respectivamente de 85 por 100, 5 a 10 por 100 y 10 a 5 por 100. La temperatura del fondo del cráter positivo, alcanza a 3.500° C; la del arco, a 3.200° C, y la del carbón negativo, a 2.200° C, solamente. Los cuerpos sólidos emiten tanta más luz cuanto mayor temperatura alcanzan, mientras que los gases son menos luminosos a medida que su temperatura se va elevando; para que una llama sea luminosa es preciso que contenga muchas partículas sólidas en incandescencia y es para producir este resultado por lo que se añaden a los carbones mechas constituidas por sales de metales alcalinos o alcalino-térreos.

Al carbón corresponde el punto más alto de volatilización de todas las sustancias conocidas y teniendo en cuenta las grandes temperaturas apuntadas, no parecía fácil obtener un manantial luminoso de mayor intensidad específica; durante la guerra, sin embargo, se señalan en los carbones dos importantes perfeccionamientos.

El primero, es debido a la casa francesa «Sautter-Harlé», la cual, al comenzar el año 1915, presentó en proyectores de 90 centímetros sus primeros carbones de un gran rendimiento luminoso, contruidos para un régimen de 80 A. y 55 V. en los terminales de la lámpara. En estos carbones el positivo está mineralizado en toda su masa y lleva una mecha de pequeño diámetro más fuertemente mineralizada; el carbón negativo tiene también una mecha delgada y está recubierto de cobre y de una delgada capa de níquel.

Estos carbones, aun aumentando el poder luminoso, permiten reducir en un 20 por 100 la potencia del grupo electrógeno y construir así autoproyectores muy ligeros; el diámetro de los carbones, siendo menor que el de los ordinarios, resulta que lo es también el cráter del positivo, y el haz es, por consiguiente, menos divergente y más penetrante; la densidad de corriente admitida es también en ellos notablemente mayor que en los carbones ordinarios.

Un proyector de 90 centímetros provisto de estos carbones y alimentado a 80 A., iluminaría a 1.300 metros lo mismo que a 1.000 otro proyector semejante de 100 A., quemando carbones corrientes, y en ambos casos sería de igual extensión la superficie iluminada. Con un proyector de 120 centímetros y 120 A., se obtendría, usando carbones «Sautter-Harlé», una iluminación a 1.000 metros sensiblemente doble que con un proyector de 150 centímetros y 200 A. provisto de carbones ordinarios, y la zona iluminada sería en el primer caso la cuarta parte que en el segundo.

El gran éxito alcanzado por los carbones Sautter-Harlé hizo que muy pronto se generalizase su empleo en la mayoría de los proyectores entonces en uso.

El segundo perfeccionamiento en los carbones, aun de importancia mucho mayor, es debido a la Casa americana «Sperry Gyroscope C.^o», la cual, a fines de 1917, presentó en Francia su lámpara de alta intensidad con carbones de un rendimiento luminoso extraordinariamente elevado. En esta lámpara el carbon positivo lleva una mecha de gran diámetro fuertemente mineralizada, y el negativo esta recubierto de una muy ligera capa de cobre. La disposición de los carbones y su funcionamiento en el arco, guardando en esta lámpara una íntima relación con el mecanismo de la misma, que difiere esencialmente de las de los demás proyectores, estudiaremos todo ello reunido al tratar de ella a continuación.

Lámparas.

Lámpara Americana «Sperry».—Antes de llegarse a construir los carbones de alta intensidad y gran rendimiento luminoso «Sperry», se habian hecho experiencias impregnando los carbones ordinarios con sustancias especiales a fin de obtener una llama muy blanca en el positivo; con este procedimiento se llegó a aumentar la cantidad total de luz por la mayor superficie del manantial luminoso, pero la intensidad especifica era menor y la misma extensión de la llama la hacía impropia para su empleo en los proyectores. En estas experiencias se observó, sin embargo, que a veces aparecía un punto muy brillante en el cráter del carbon positivo, debido a los vapores recalentados producidos por las sustancias que impregnaban los carbones; añadiendo mayor cantidad de estas sustancias activas se consiguió aumentar tales centros brillantes, pero su inestabilidad impedía sacar de ellos útil aplicación.

Empleando un carbón positivo terminado por un cráter profundo y haciendo pasar una corriente de alta intensidad, se logró confinar los gases incandescentes en ese hueco dirigiendo sobre ellos la llama del carbón negativo, y así se les pudo dar la estabilidad necesaria y un poder luminoso tan notable que se vió llegaba a ser de 500 bujías por milímetro cuadrado en vez de 150 que dan las lámparas de arco quemando carbones ordinarios. Tal es el principio de los carbones Sperry, y se ve por lo tanto que su característica esencial estriba, además de impregnarlos de sustancias particulares, en suprimir la llama que producían los primeros y localizar en cambio los gases recalentados en el cráter profundo del carbón positivo, en donde, además de obtener una gran estabilidad, alcanzan así una extraordinaria brillantez; la principal dificultad consiste en mantener el cráter del positivo sin deformación a tan elevada temperatura y de modo que su desgaste sea perfectamente igual en todo su contorno.

Para hacer que el desgaste del carbón positivo sea por igual, se le da un movimiento de rotación sobre su eje, y se previene su deformación refrigerándole por medio de una fuerte corriente de aire emitida por un ventilador colocado en la base de la lámpara. El aire sube por el soporte hueco del carbón, sale rodeando las aletas del radiador fijado al portacarbón, refresca la extremidad de aquél y sirve al mismo tiempo de aislador entre el soporte y el arco, permitiendo dar a la lámpara cualquier inclinación sin poner en peligro la armadura del carbón positivo.

La llama negativa que, según ya hemos dicho empuja y sostiene los

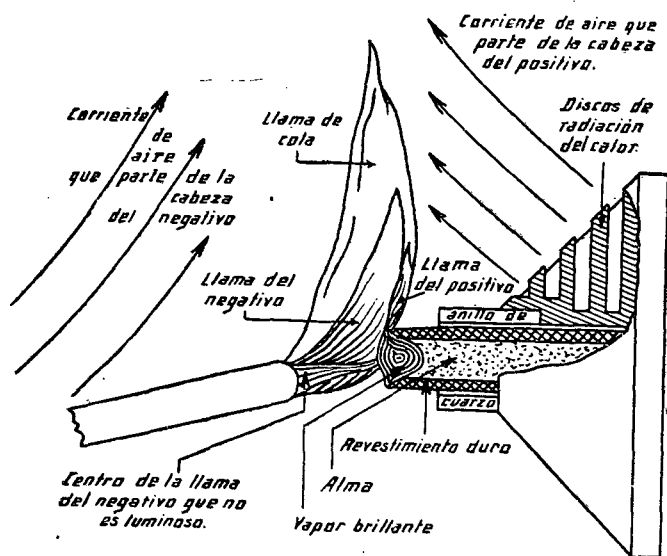


Fig. 3.

gases incandescentes dentro del cráter del positivo, es necesario que esté perfectamente dirigida; se consigue esto construyendo la armadura del negativo de acuerdo con el ángulo de incidencia más conveniente según la dimensión de la lámpara, y además haciendo llegar a este carbón parte de la corriente de aire que produce el ventilador que hemos mencionado.

Los carbones de la lámpara Sperry son de pequeño diámetro. En un proyector de 90 centímetros el carbón positivo sólo tiene 16 milímetros de diámetro y en cambio un metro de longitud para poder durar cinco horas bajo un régimen de 150 A.; en su interior lleva una mecha fuertemente mineralizada. El carbón negativo tiene 11 milímetros de diámetro y 30 centímetros de largo, produciendo una llama bastante pequeña para conservar la simetría en el arco; con objeto de prevenir la

oxidación de este carbón y su excesivo calentamiento por la resistencia eléctrica que ofrece, se le construye de carbón puro rodeándole, de una capa de cobre suficientemente delgada para que se volatilice en vez de fundirse a medida que el carbón se va gastando.

La ventilación del interior de la lámpara, siempre tan necesaria y tan

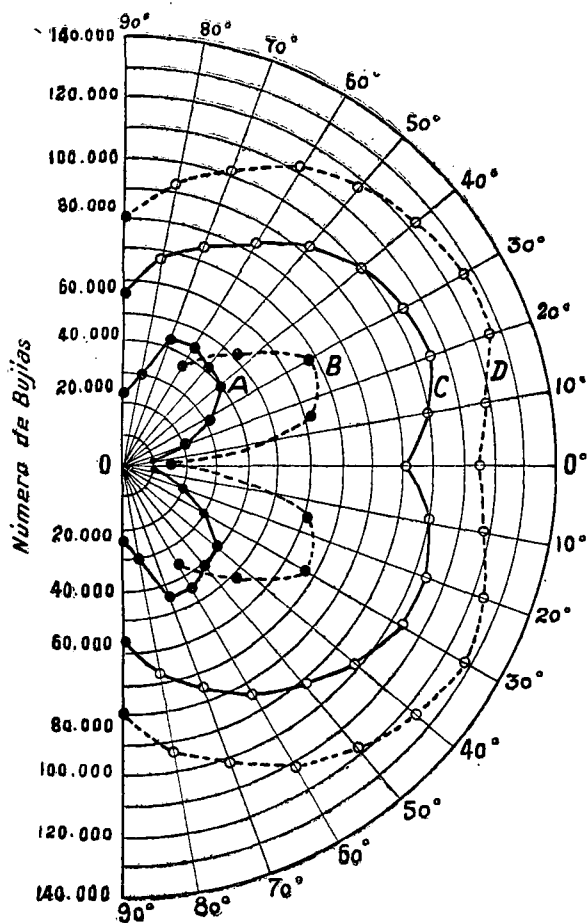


Fig. 4.—A, Lámpara de marina, de 90 centímetros.—B, Idem íd. de 150 ídem.
C, Idem Sperry de 90 ídem.—D, Idem íd. de 150 íd.

difícil, dada la extremada sensibilidad de los arcos se consigue en ésta de que tratamos automáticamente por medio del aire producido por el ventilador, que al salir arrastra todos los gases que se producen.

La figura 3 representa el arco esquemáticamente; en ella se ve la cavidad del carbón positivo que encierra los gases incandescentes, cerrada

por la llama que producen los dos carbones; la parte grande de la llama es la negativa y la pequeña la positiva, elevándose las dos reunidas por la corriente de aire del ventilador. Estas llamas, siendo poco luminosas, apenas influyen sobre la fijeza del haz.

Si la lámpara funcionase con corriente de sólo 100 A., o aun de menor intensidad, los gases saldrían del cráter en que están retenidos y, gastándose irregularmente el carbón positivo, la lámpara dejaría inmediatamente de funcionar.

La figura 4 presenta las curvas de intensidades, en bujías, del arco Sperry, comparado con los arcos ordinarios, en proyectores de 90 y 150 centímetros de diámetro. Comparando los dos de 90 centímetros, es fácil ver que, mientras que con el ordinario sólo se alcanzan 44.000 bujías en un pequeño sector, en el Sperry se llega a 104.000 en mayor ángulo, y aun posteriormente se alcanzó a 112.000. Esta mayor intensidad del rayo luminoso, unida a la menor divergencia del haz, debida a la reducción del área del cráter, da por resultado una iluminación del objeto *once veces* más grande que con un arco ordinario del mismo diámetro de espejo.

El conjunto del mecanismo de la lámpara está representado en esquema en la figura 5. El motor eléctrico 9 mueve el ventilador 11, el cual produce una corriente de aire que es enviada a través de los soportes huecos 18 y 5; la parte de esa corriente que va al soporte positivo pasa por los discos 1, refrigerando el portacarbón, y después escapa por una ranura que hay en la parte superior del tambor.

El aire enviado al soporte negativo sale de éste rodeando el carbón correspondiente y su mecanismo de avance; en este carbón no es necesario que la corriente de aire sea tan fuerte como en el otro, por estar a menor temperatura y tener además su envuelta de cobre.

La rotación del carbón positivo 2 la produce el mismo motor 9, que mueve el ventilador, haciendo girar el portacarbón en su soporte por medio del engranaje 8 y de la varilla vertical 6. La corriente que alimenta los carbones llega al positivo por las escobillas de plata 3, adaptadas por medio de los resortes 4, y un mecanismo adecuado que manda también el motor 9, empuja el carbón dentro del porta-electrodo para hacerlo avanzar. No se emplea aquí el procedimiento usual de hacer avanzar el conjunto de soporte y carbón por impedirlo la gran longitud y pequeño diámetro que los carbones positivos tienen en estas lámparas.

El cráter positivo se mantiene en el foco del espejo, bien a mano, sirviéndose de la manivela 10, o automáticamente por medio del regulador termostático 7 y un solenoide. Cuando se hace la regulación a mano, la manivela permite graduar la velocidad de avance del carbón y el opera-

dor ve en una pantalla, con una referencia, la imagen del cráter que allí se proyecta por medio de una lente dispuesta con tal objeto.

El regulador termostático 7 está compuesto de dos bandas metálicas que tienen fijo uno de sus extremos y el otro unido a palancas multiplicadoras; estas palancas tienen en sus extremidades contactos que se abren cuando los rayos salidos del foco de un pequeño espejo caen sobre una de las bandas de metal. El espejo auxiliar y el termostato están dispues-

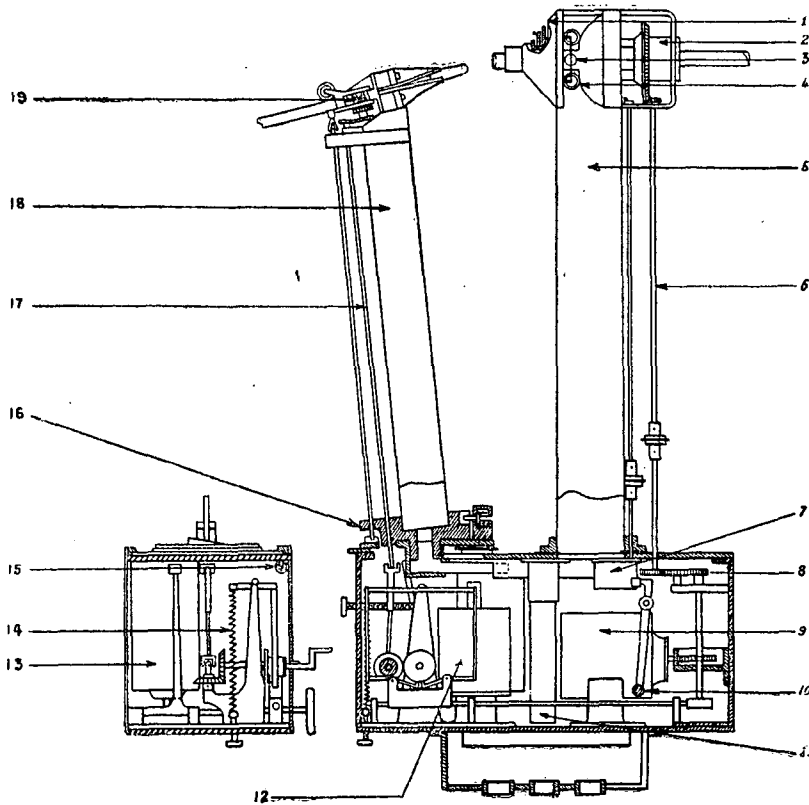


Fig. 5.

tos de tal manera, que el rayo reflejado del arco no hiere las bandas cuando el cráter está bien colocado; pero tan pronto se aproxima al espejo del proyector, al consumirse el carbón, el rayo reflejado cae sobre una de las bandas, se abre el contacto y, perdiendo con esto energía el solenoide, funciona una conexión dentada que empuja el carbón hacia delante. En la práctica se ha visto que el método empleado de regulación

termostática funciona satisfactoriamente sin que le afecten los cambios de temperatura ni las corrientes de aire.

El carbón negativo está también provisto de su mecanismo de avance, careciendo del movimiento de rotación que en él no es necesario; el avance está regulado por el solenoide shunt *12* y el resorte *14*. El solenoide está montado directamente sobre el arco y manda una serie de palancas que, según aumente o disminuya el voltaje, obligan a que el motor haga avanzar o retroceder el carbón, según convenga; el voltaje del arco puede ser regulado variando la tensión del resorte *14*. El movimiento de avance o retroceso del carbón se obtiene por medio de las ruedas dentadas *19*, que lo aprisionan, y que por intermedio de la varilla *17* son mandadas por el mecanismo regularizador del voltaje, situado en el combinador.

El carbón negativo tiene una inclinación de 14° sobre la horizontal, y su llama, como ya sabemos, está dirigida al centro del cráter del positivo, donde retiene los gases brillantes; su porta-electrodo se ha estudiado de manera que proyecte sobre el espejo la menor sombra posible.

El soporte *16* del negativo puede desplazarse unos 10° hacia la derecha para permitir reemplazar el carbón fácilmente por la parte de delante. Todo el soporte va montado sobre un pequeño carro, que se desliza sobre un carril colocado encima de la caja del combinador; cuando no pasa corriente, el carro se mueve empujado por medio del fuerte resorte *15*, pero tan pronto se enciende el arco, un solenoide, serie *13*, lo lleva a su posición normal.

Otras clases de lámparas.—Además de la lámpara «Sperry» que acabamos de describir, debemos citar aquí especialmente, por haber sido empleadas con buen resultado durante la guerra, la de la casa francesa «Breguet», notable por su robustez y sencillo mecanismo, que la hacen de un funcionamiento muy seguro; la mixta, de la casa también francesa «Sautter-Harlé»; la americana, de la «General Electric C.^o», de Schenectady, y la de la marca alemana, «Siemens-Schuckert».

La lámpara mixta «Sautter-Harlé» lleva una disposición especial que permite su funcionamiento a régimen reducido, mientras se encuentra en posición de espera e inmediatamente se pasa al régimen normal cuando el proyector debe entrar en servicio.

Con los carbones de alta intensidad y combustión rápida que se emplean en los modernos proyectores, tal disposición es de una gran utilidad, pues además de evitar la sustitución frecuente de los carbones, lleva consigo una considerable economía de energía eléctrica; en un proyector fijo de 2 metros de diámetro con lámpara mixta «Sautter-Harlé», funcionando bajo 300 A. y 90 V., en régimen normal, se ha visto que en ré-

gimen reducido consume solo 70 A. bajo 60 V. y que siendo el desgaste, horario medio de los carbones positivo y negativo, en el primer caso, respectivamente, de 150 y 60 milímetros, en el de régimen reducido es únicamente de 30 en ambos carbones.

Autoproyectores.

En los autoproyectores empleados se observan disposiciones diversas según el modo de ser conducido el proyector por el camión o coche automóvil que lleva al mismo tiempo el grupo electrógeno correspondiente. En unos tipos, el proyector va montado sobre un cuadríciclo con ruedas de goma y durante la marcha es transportado sobre el automóvil, siendo preciso hacerlo descender del mismo a brazo, con el auxilio de un torno y dos carriles inclinados, cuando se va a colocar en posición; en otros modelos el proyector no puede nunca separarse del automóvil sobre el que va instalado, y entonces con objeto de darle suficiente altura de mando, necesaria principalmente cuando ha de emplearse en la busca de objetivos terrestres, se le provee de un elevador que puede ser de mástil telescópico o de plano inclinado. Por último, en una tercera disposición, el proyector es conducido a remolque y a este procedimiento se recurre generalmente, en los de mayor diámetro, por hacer difícil su peso el empleo de los otros medios de conducción.

Las necesidades de la defensa antiárea obligaron también, en ocasiones, a transportar a determinados puntos un gran número de proyectores fijos de 150 centímetros; se empleó en tales casos un remolque de pequeña altura, con cuatro ruedas, arrastrado por un camión automóvil llevando el grupo electrógeno; el proyector se subía al remolque y se bajaba del mismo, por medio de un torno y dos carriles dispuestos al efecto.

Respecto a las marcas de proyectores y autoproyectores que se emplearon, corresponden casi todas ellas a las de las lámparas que hemos citado, asociadas en los últimos a las de diferentes casas de automóviles; en cuanto se refiere al frente aliado, como principales autoproyectores utilizados debemos hacer mención de los comprendidos, con sus principales características, en el cuadro de la página siguiente, que tomamos de la *Revue Generale de l'Electricité*.

Tipo de los auto-proyectores.	Calibre en centímetros	Altura del haz por encima del suelo en metros	Peso del proyector en kilogramos	Carbones D en mm. + I en mm.	Intensidad en A.	Tensión del arco en V.	Naturaleza del espejo.	Peso del equipo sin proyector en kilogramos	Número de sirvientes.	Potencia del motor en H.P.	Número de cilindros.	Calibre en milímetros.	Carrera en milímetros.	Número de vueltas por minuto	Velocidad en kilómetros por hora.	Consumo de gasolina en litros por 100 kilómetros.	Contenido del depósito de esencia en litros.	Potencia de la dinamo en kilovatios.	Tensión de la dinamo en V.	Sección del cable de alimentación en mm. ² .		Longitud del cable en metros.
Proyector Sautter-Harlé o Breguet, de cuatro ruedas de 70 cm. montado sobre camión De Dion-Bouton, tipo F. U.	90	1,6	520	$\frac{28}{13}$ S. H. $\frac{30}{11}$ Br.	100	$\frac{52}{48}$ S. H. Br.	Dorado S. H. ...	4.000	6	22	4	80	140	1.350	25	28	100	8,5	85	40	100	
Proyector Sautter-Harlé sobre remolque de dos ruedas unido a un <i>chassis</i> Berliet, tipo «turismo».....	90	2	640	$\frac{20}{9}$	80	58	Idem.	2.750	5	20	4	80	140	1.200	45	22	60	5,6	70	30	100	
Proyector Breguet sobre elevador neumático, <i>chassis</i> De Dion-Bouton, tipo G. S. ...	90	3 á 6,5	»	$\frac{35}{23}$	120	53	Idem.	3.750	5	35	8	75	130	1.500	45	28	80	8,4	70	40	10	
Proyector Sautter-Harlé sobre elevador triangular, <i>chassis</i> Berliet, tipo «Car Alpin».....	120	2 a 4	»	$\frac{22}{13}$	120	65	Idem.	3.500	4	30	4	110	140	1.000	40	30	110	10,8	90	48	10	
Proyector Sautter-Harlé sobre remolque de dos ruedas, <i>chassis</i> Berliet, tipo «Car Alpin».....	120	2	1.440	$\frac{22}{13}$	120	65	Idem.	3.500	6	30	4	110	140	1.000	40	31	110	10,8	90	48	100	
Proyector Breguet sobre remolque de dos ruedas, <i>chassis</i> De Dion-Bouton, tipo G. S. ...	120	2	1.220	$\frac{22}{13}$	120	65	Idem.	3.150	6	35	8	75	130	1.500	40	30	110	10,8	90	48	100	
Proyector Luchaire sobre remolque de dos ruedas, <i>chassis</i> Buick.....	120	2	1.520	$\frac{22}{13}$	120	65	Vidrio {Parsons.}	2.350	6	25	4	95	127	1.600	40	28	110	10,8	90	30	100	
Proyectores Sautter-Harlé, Luchaire, B. B. T., de cuatro ruedas de 70 cm. montados sobre camión De Dion-Bouton, tipo F. R.	120	2 y 2,1	$\frac{750}{1.200}$ S. H. B. B. T.)	$\frac{22}{13}$	120	65	{Dorado S. H. ...}	4.200	7	30	4	100	140	1.400	28	35	110	13,2	110	50	100	
Proyector Sautter-Harlé sobre remolque de dos ruedas unido a camión Berliet, tipo C. B. A.	150	2,2 á 2,8	2.730	$\frac{26}{14}$	160 a 175	68	Idem.	5.300	7	30	4	110	140	1.200	25	35	110	15,7	100 á 90	65	100	
Proyector Breguet sobre remolque de dos ruedas unido a camión De Dion-Bouton, tipo H. T.	150	2,3	2.260	$\frac{38}{16}$	200	75	Idem.	5.800	7	55	8	94	140	1.400	35	50	110	22	110	70	100	
Proyector Sautter-Harlé sobre remolque de dos ruedas unido a camión De Dion-Bouton, tipo H. T.	150	2,3	2.500	$\frac{38}{16}$	200	75	Idem.	5.800	7	55	8	94	140	1.400	35	50	110	22	110	70	100	
Proyectores Sautter-Harlé o Breguet, tipo fijo, montados sobre remolque de cuatro ruedas, de la Sociedad de Construcciones mecánicas y eléctricas de Suresnes, unidos a un camión Berliet C. B. A., llevando un grupo electrógeno.	150	2,6	3.800	$\frac{38}{16}$	200	75	Idem.	6.200	6	Grupo electrógeno, motor Cotin-Desgouttes, dinamo Jacquet.			Camión Berliet.		Grupo electrógeno.							
										45	4	130	200	930	20	55	150	25	110	70	100	

Para terminar estas ideas sobre los últimos perfeccionamientos llevados a cabo en los proyectores, haremos especial mención del proyector americano «Sperry», que corresponde a la lámpara del mismo nombre, ya descrita (si bien posteriormente modificada), y que constituye por hoy el tipo de proyector de mayor eficacia que se conoce.

El primer tipo de proyector eléctrico «Sperry», ya conocido antes de la guerra, era extremadamente voluminoso y pesado, por lo que sólo se

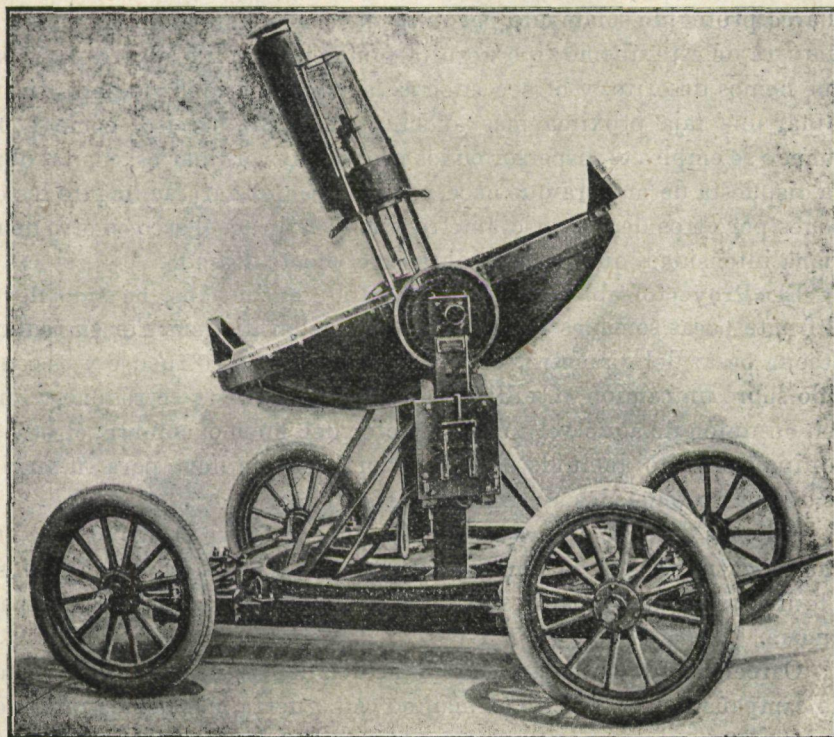


Fig. 6.

empleaba en defensas permanentes; de tal tipo fueron los primeros proyectores llevados por los americanos al frente francés en 1917; pesaban cerca de cinco toneladas y se les destinó a guardar el valle del Mosela y otros importantes puntos. La necesidad apremiante de encontrar un tipo más ligero y, por consiguiente, de mayor movilidad, indispensable para su empleo en la defensa antiaérea, que cada vez exigía mayor número de aparatos y de la mayor potencia posible, obligó a estudiar con todo empeño otro modelo que reuniera tal condición. Sucesivamente, en un corto

espacio de tiempo, se construyeron hasta cinco tipos diferentes, cada vez más simplificados y de más reducido peso, y en septiembre de 1918 se llegó a la construcción del último de ellos, con tan favorable resultado, que su peso era sólo de 700 kilos, o sea un 15 por 100, aproximadamente, del de los primeros proyectores «Sperry» de igual diámetro (150 centímetros); a este último modelo se le dió el nombre de «Proyector abierto Sperry» (fig. 6), y en él, como su denominación indica, se suprimió el tambor y puerta de frente que tenían los primeros, quedando el arco protegido solamente por una plancha metálica que le rodea. La lámpara de este último tipo resulta también simplificada respecto a la que hemos descrito, y ofrece además la particularidad de permitir iluminar una faja próxima más ancha cuando sea preciso, como ocurre cuando se emplea el dispersor en los proyectores ordinarios; con tal objeto va dispuesta de manera que hace posible reemplazar fácilmente los carbones por otros de mayor diámetro y convertir así el arco en otro de mediana intensidad, que permite obtener el efecto deseado.

El «Proyector abierto Sperry», de 150 centímetros, ha sido llevado al frente pocas semanas antes de la firma del armisticio. Por su reducido peso, a pesar del diámetro, va montado sobre cuatro ruedas y es conducido sobre un camión «Cadillac», que lleva el grupo electrógeno y forma así, en unión de aquél, el autoproyector del mismo nombre; el peso del equipo completo, incluido el de seis hombres que lleva para su servicio, es de cuatro toneladas aproximadamente.

Además del tipo de proyector abierto, construye la misma casa otros varios, entre ellos el denominado «Sperry antiaéreo», del cual han sido adquiridos algunos aparatos para su instalación en nuestra Marina de guerra.

Careciendo de noticias concretas acerca del empleo de los proyectores de campaña por el ejército alemán en esta guerra, nos hemos referido en todo lo expuesto casi exclusivamente a su empleo por el ejército aliado; pero teniendo en cuenta que, según hemos indicado, por no resistir el proyector los intensos fuegos de artillería, su principal papel ha sido en la defensa antiaérea, y que los bombardeos desde el aire han sido de mucha mayor importancia por parte de los alemanes, es natural suponer que a los aliados les haya correspondido obtener el mayor desarrollo y perfeccionamiento en esta clase de servicio, por lo cual con lo escrito creemos haber dado a conocer los principales adelantos que durante la guerra se llevaron a cabo en los proyectores, según nos lo habíamos propuesto.

JOSÉ DURÁN.



SECCIÓN DE AERONÁUTICA

La atmósfera «Standard» internacional.

Llamando δ a la densidad del aire a la presión p y temperatura t , la ecuación diferencial del decrecimiento de la presión atmosférica con relación a la altura z , será la siguiente:

$$dp = -\delta dz;$$

pero la densidad δ del aire es proporcional directamente a la presión p e inversamente a la temperatura absoluta, siendo igual a 1,293 kilos por metro cúbico para $p = 10333$ kilos por metro cuadrado y $t = 0^\circ$ centígrados. Tomando como unidades el metro, el kilogramo y el grado centígrado, se deduce:

$$\delta = 1,293 \frac{p}{10333} \frac{273}{273+t} = \frac{1}{7991} \frac{p}{1 + \frac{t}{273}};$$

y la ecuación diferencial se pondrá bajo la forma

$$dp = -\frac{p}{7991} \frac{dz}{1 + \frac{t}{273}},$$

o sea:

$$7991 \frac{dp}{p} = -\frac{dz}{1 + \frac{t}{273}}.$$

Si conociéramos la ley que liga temperatura t del aire con la altura z , que podríamos representar por $t = f(z)$, se podría integrar la ecuación anterior entre los límites p_0 y p_1 de las presiones correspondientes a las alturas z_0 y z_1 , y tendríamos:

$$\int_{p_0}^{p_1} 7991 \frac{dp}{p} = 7991 \log. \text{ nep. } \frac{p_1}{p_0} = - \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{1 + \frac{f(z)}{273}};$$

o sea, cambiando de signo y tomando logaritmos decimales:

$$2,3026 \times 7991 \log. \frac{p_0}{p_1} = 18400 \log. \frac{p_0}{p_1} = \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{1 + \frac{f(z)}{273}}.$$

Si se supone la temperatura t constante e igual a 0° y se toma a z_0 como origen de alturas z , la ecuación anterior se transforma en la conocida expresión:

$$z = 18400 \log. \frac{p_0}{p_1}.$$

La hipótesis hecha para obtener esta fórmula no es exacta, puesto que la temperatura del aire varía con la altura y, teniendo esto en cuenta, se ha tratado de aminorar el error que resultaría de aplicar esta fórmula para la graduación de altímetros, suponiendo una ley de decrecimiento medio de temperatura con relación a la altura, según los datos experimentales obtenidos en cada país.

En Francia viene empleándose, desde 1864, la llamada ley de Radau, según la

cual la temperatura está ligada a la presión barométrica medida en milímetros de mercurio, que llamaremos B , por la fórmula siguiente:

$$t = 15 - 0,08(760 - B),$$

expresión deducida de las escasas exploraciones atmosféricas hechas en aquella fecha, pero que no es aceptable en la actualidad. En las demás naciones se emplean otras leyes deducidas de las observaciones locales.

Según esto, resulta que los altímetros marcan alturas diferentes para presiones iguales, según la nación en que están contruidos y, además, que sus datos no son aplicables para las grandes alturas, que van siendo frecuentemente alcanzadas en la aeronáutica actual. Para evitar este inconveniente, el Servicio Técnico de la Aeronáutica francesa ha propuesto una nueva fórmula de decrecimiento de temperatura con la altura, que representa muy aproximadamente la media de los resultados obtenidos en los sondeos atmosféricos hechos en Francia, Inglaterra y Alemania durante muchos años, según la cual la temperatura media del aire decrece $6^{\circ},5$ por cada 1.000 metros de altura hasta los 11.000 metros, o sea dentro de la parte de la atmósfera llamada «troposfera», permaneciendo constante la temperatura por encima de esta altura, o sea en la «estratosfera».

La temperatura media del aire al nivel del mar se supone de 15° y la de la «estratosfera» igual a $56^{\circ},5$ bajo cero.

Según los numerosos sondeos atmosféricos hechos en España por el Parque Aerostático Militar, en el tiempo en que estuvo encargado de este servicio, esta ley da temperaturas algo más bajas de lo que corresponde a la media del aire sobre nuestra Península (principalmente la temperatura media de la «estratosfera» puede considerarse 6° más alta que la supuesta por el Servicio Técnico de la Aeronáutica francesa); pero teniendo en cuenta que el error resultante de esta diferencia de medias es muy pequeño y la conveniencia de adoptar un criterio internacional, la Aeronáutica Militar de España se ha adherido a las demás naciones de Europa occidental para la adopción de la fórmula propuesta por la Aeronáutica francesa para la graduación de altímetros, aunque para *records*, sondeos atmosféricos y todos los demás casos en que se necesite mayor precisión, se hará el cálculo de la altura teniéndose en cuenta los datos térmicos e higrométricos obtenidos durante la ascensión.

Expresada analíticamente, la fórmula de la Aeronáutica francesa es:

$$t = f(z) = 15^{\circ} - 0,0065 z$$

para la «troposfera», o sea de 0 a 11.000 metros de altura, y

$$t = -56^{\circ},5$$

para la «estratosfera», o alturas mayores de 11.000 metros.

Sustituyendo el valor de $f(z)$ obtenido en las fórmulas anteriores, se tiene para la «troposfera»:

$$\begin{aligned} 7991 \log. \text{ nep. } \frac{p_1}{p_0} &= - \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{1 + \frac{15 - 0,0065 z}{273}} = \\ &= \frac{273}{0,0065} \log. \text{ nep. } \frac{288 - 0,0065 z_1}{288 - 0,0065 z_0} = 42000 \log. \text{ nep. } \frac{288 - 0,0065 z_1}{288 - 0,0065 z_0}; \end{aligned}$$

de donde:

$$\left(\frac{p_1}{p_0} \right)^{7991} = \left(\frac{288 - 0,0065 z_1}{288 - 0,0065 z_0} \right)^{42000}$$

y tomando z_0 como origen de alturas:

$$\frac{p_1}{p_0} = \left(\frac{288 - 0,0065 z}{288} \right)^{5,255}$$

que es la fórmula propuesta por la Aeronáutica francesa.

Por encima de 11.000 metros, o sea en la «estratosfera», se tiene:

$$18400 \log. \frac{p_0}{p_1} = \int_{z_0}^{z_1} \frac{dz}{1 - \frac{56,5}{273}} = \frac{273}{216,5} (z_1 - z_0),$$

y haciendo $z_0 = 11.000$ metros, resulta:

$$\log. \frac{p_1}{p_0} = \frac{z - 11.000}{14.600}$$

En el cuadro siguiente están expresadas las presiones, temperaturas y densidades del aire de la atmósfera media, o «standard», que se toman como tipo para la graduación de altímetros, según la ley adoptada, y la relación entre las presiones y densidades de cada altura con las correspondientes al nivel del mar:

Datos físicos de la atmósfera «Standard» internacional.

Alturas sobre el nivel del mar. — Metros.	Temperatura media. — Centígrados.	Presión media. — Milímetros.	Densidad del aire media — Kgs. \times m ³ .	Relación de presiones.	Relación de densidades.
0	+ 15	760	1,225	1	1
500	+ 11,75	715,9	1,166	0,942	0,9526
1.000	+ 8,5	674,1	1,111	0,887	0,9074
1.500	+ 5,25	633	1,058	0,8342	0,8637
2.000	+ 2	596,1	1,006	0,784	0,8215
2.500	— 1,25	560	0,9567	0,7369	0,781
3.000	— 4,25	525,7	0,9089	0,6916	0,742
3.500	— 7,75	493,1	0,863	0,6488	0,704
4.000	— 11	462,2	0,8189	0,6081	0,6685
4.500	— 14,25	432,3	0,7766	0,5695	0,6339
5.000	— 17,5	405	0,7359	0,532	0,6002
5.500	— 20,75	378,6	0,6953	0,4982	0,5675
6.000	— 24	353,7	0,6595	0,4654	0,5383
6.500	— 27,25	330,2	0,6236	0,4344	0,5090
7.000	— 30,5	307,8	0,5889	0,4022	0,481
7.500	— 33,75	286,7	0,5563	0,3773	0,4541
8.000	— 37	266,8	0,5249	0,3511	0,4285
8.500	— 40,25	248,1	0,4948	0,3264	0,4039
9.000	— 43,5	230,4	0,466	0,3031	0,3804
9.500	— 46,75	213,7	0,4386	0,2812	0,358
10.000	— 50	198,1	0,4124	0,2606	0,3366
10.500	— 53,25	183,4	0,3874	0,2413	0,3163
11.000	— 56,5	169,6	0,3636	0,223	0,2968
11.500	— 56,5	156,7	0,336	0,2062	0,2743
12.000	— 56,5	144,8	0,3106	0,1906	0,2535
12.500	— 56,5	133,8	0,287	0,1761	0,2343
13.000	— 56,5	123,7	0,2652	0,1628	0,2165
13.500	— 56,5	114,3	0,2451	0,1504	0,2001

REVISTA MILITAR

Dotación del material de enlaces de una compañía de Infantería austriaca.

La dotación del material de enlaces de una compañía de Infantería y de Cazadores austriaca, es el que se detalla a continuación:

1. Una caja de micrófono M. 7, que es de madera, y contiene perfectamente ajustados, además del aparato, un cordón, una correa de auricular, una toma de tierra y una correa mochilera para el transporte.
2. Una caja de batería M. 7, también de madera, con guarniciones, conteniendo dos elementos dobles y un cable de empalme de baterías.
3. Un teléfono magnético M. 7, con bocina y llamada fónica.
4. 1,5 kilómetros de alambre telefónico M. 10.
5. Un tambor para el cable.
6. Un bastidor para llevar el tambor.
7. Una devanadera de alambre de teléfono M. 3, con caballete, eje, manubrio y correa de transporte.
8. Dos carretes con 20 metros de alambre desnudo uno y 10 metros de alambre aislado el otro.
9. Un doble carrete con 50 metros de alambre desnudo y 3 metros de cinta aisladora.
10. Dos alicates universales.
11. Un gancho de suspensión.
12. Un taladro helicoidal.
13. Veinticinco ochos de alambre, de enlazar.
14. Una mochila de aparatos.
15. Una ídem de batería.
16. Una ídem de accesorios y herramientas.
17. Una linterna de petróleo, contenida en una caja, que lleva además, un colector de humo, una pantalla del manipulador, una alcuza para petróleo, un transvasador y dos fundas de palastro con dos tubos.
18. Una linterna de acetileno con pantalla del manipulador.
19. Una caja de accesorios, de palastro, conteniendo 10 cajas con carburo, tres mecheros de reserva, una tenaza de mecheros, un cestillo de carburo de reserva, un frasco con minio, una franela, dos gomas y empaquetaduras.
20. Una caja de embalar los teléfonos.
21. Cuatro astas de banderas, formada cada una de tres trozos, con cuatro banderas blancas, una roja, una azul, una amarilla y una blanca y roja. +

Mixturas para elementos de iluminación.

Numerosas son las fórmulas que se han experimentado y aplicado durante la última guerra, de mixturas para los proyectiles de iluminación, que han dado resultados diferentes, sin que pueda decirse sean del todo satisfactorios, razón por la cual, los técnicos competentes deben continuar los estudios, partiendo de los datos conocidos, para resolver un problema tan importante en la guerra. Para facilitar

este cometido a los que por sus aficiones o destino tengan que dedicarse a este asunto, a continuación expondremos las fórmulas que hasta ahora han sido conocidas, si bien mucha parte del éxito depende más de la preparación que de los componentes de las mismas.

Hay que tener en cuenta que los ingredientes que formen parte de estas mixturas, han de encontrarse con facilidad y ser abundantes, al propio tiempo que económicos; no ha de ser peligroso su manejo y conservación, teniendo estabilidad suficiente, y su inflamación ha de ser fácil, mediante algún fulminante que reúna análogas condiciones.

Las fórmulas, más elementales por no tener más que dos componentes, el elemento combustible y el agente oxidante indispensable, puesto que no se puede contar con el oxígeno del aire, toda vez que el ingenio queda envuelto por gas quemado, son las siguientes:

A)	Nitrato de bario.....	68,0 por 100.
	Magnesio (cubierto).....	32,0 por 100.
B)	Nitrato de potasa....	63,0 por 100.
	Magnesio (cubierto).....	37,0 por 100.
C)	Peróxido de bario.....	87,5 por 100.
	Magnesio.....	12,5 por 100.
D)	Nitrato de potasa.....	63,0 por 100.
	Aluminio.....	37,0 por 100.
E)	Nitrato de bario.....	76,0 por 100.
	Aluminio.....	24,0 por 100.

Las siguientes son menos sencillas, si bien sus elementos son también de fácil adquisición.

F)	Nitrato de potasa.....	20,0 por 100.
	Magnesio (cubierto).....	12,0 por 100.
	Pólvora fina.....	67,0 por 100.
	Perrubia.....	01,0 por 100.
G)	Nitrato de bario.....	10,0 por 100.
	Nitrato de potasa.....	35,0 por 100.
	Magnesio (cubierto).....	40,0 por 100.
	Pólvora fina.....	10,0 por 100.
	Cloruro de cerio.....	05,0 por 100.

Los componentes de las mixturas alemanas, empleadas en la granada estrellada y demás ingenios iluminantes, se han obtenido del análisis químico de las partes no quemadas recogidas en el campo de batalla, y son éstas:

a)	Nitrato de bario.....	61,5 por 100.
	Aluminio.....	20,0 por 100.
	Azufre.....	18,5 por 100.

Dió medianos resultados, porque ardía muy despacio.

b)	Carbonato de cerio.....	08,8 por 100.
	Clorato de potasa.....	66,8 por 100.
	Goma laca.....	16,4 por 100.
	Betún.....	08,0 por 100.
c)	Clorato de potasa.....	55,0 por 100.
	Carbonato de cerio.....	10,0 por 100.

Aluminio en laminitas.....	25,0 por 100.
Betún.....	10,0 por 100.
d) Nitrato de potasa.....	65,9 por 100.
Azufre.....	08,1 por 100.
Aluminio.....	05,1 por 100.
Carbón vegetal.....	16,0 por 100.
Material aglomerado.....	03,5 por 100.
Humedad.....	01,0 por 100.

Esta última se usaba cuando querían que el iluminante tardara algún tiempo en encenderse.

Los ingleses, partiendo de la fórmula alemana *a*, establecieron otras tres, en las que el magnesio está envuelto por una capa de cera, de cáñamo o parafina, la que sirve a la vez para impedir la oxidación del magnesio y como liga de la mixtura al prensarla.

A) [Nitrato de bario $Ba(NO_3)_2$	37,0 por 100.
Magnesio.....	34,0 por 100.
Nitrato de potasa (KNO_3).....	29,0 por 100.
B) Nitrato de bario (NO_3) ²	58,0 por 100.
Magnesio.....	29,0 por 100.
Aluminio.....	13,0 por 100.
C) Nitrato de bario (NO_3) ²	46,0 por 100.
Nitrato de potasa (KNO_3).....	10,0 por 100.
Magnesio.....	35,0 por 100.
Carbonato de sodio.....	03,0 por 100.
Syrium carbonate.....	02,0 por 100.
Carbonato de calcio.....	02,0 por 100.
Oxido férrico.....	02,0 por 100.

De éstas, la primera, que es la más sencilla, es la que ha dado mejores resultados; en la segunda, se aumentó el aluminio, sustituyendo a parte del magnesio, por dificultades de adquisición, y en la tercera, hay sustancias que no se sabe el papel que representan y sólo han servido para complicar la fórmula. +

Pruebas de un destroyer inglés.

En diciembre último se han realizado por la Marina inglesa las pruebas de un destroyer, el *Eyrian*, que supera en velocidad a los barcos actuales, pues puede alcanzar la de 45 millas. Es barco de 1.060 toneladas, con calderas tipo Yarrow de combustible líquido, y mide 83 metros de eslora. +

Mortero de trinchera sin pólvora, ruido, ni humo.

El Ingeniero rumano M. Constantinesco ha ideado un nuevo procedimiento de transmisión de energía, que llama *sónico*, fundado en la compresibilidad de los líquidos, y una de cuyas aplicaciones, que describe en un interesante estudio publicado en los *Anales de Minas de Rumania*, es un mortero de trinchera.

Consiste el aparato en una botella de acero conteniendo 3 litros de aceite; una bomba especial permite elevar la presión del líquido a 2.000 atmósferas, inyectándole una cantidad suplementaria de 250 centímetros cúbicos de aceite, y la expansión del líquido permite lanzar un proyectil de 8 kilogramos a 500 metros.

Ha construido otro modelo más perfeccionado, en el que la compresión del il-

quido se produce mediante la explosión de un cartucho de cordita, y la energía producida es absorbida por el líquido, que la restituye, lanzando un proyectil de 100 kilogramos con una presión constante durante su recorrido por el alma del cañón; el alcance es sólo de 100 metros. +

CRÓNICA CIENTÍFICA

Ladrillos de «thermosita».

Los industriales alemanes concedieron durante la guerra una especial atención al estudio de procedimientos nuevos para la obtención de cementos portland y ladrillos, utilizando como materia prima la escoria de los hornos altos.

En un artículo publicado recientemente por la revista *Stahl und Eisen* se da cuenta de un nuevo método, ideado por el ingeniero Schol, para la manufactura de ladrillos con la escoria llamada «de espuma» o piedra pómez artificial. Esta escoria de espuma se obtiene, según parece, haciendo pasar horizontalmente escoria fundida al través de un depósito de agua. El vapor producido en el interior de la masa de escoria origina la formación de burbujas y poros, que dan al material solidificado la apariencia de la espuma. Este material ha sido patentado con el nombre de «thermosita», debido a sus excelentes condiciones como aislante del calor.

Para fabricar ladrillos con «thermosita» se tritura primeramente la escoria y se pasa después por un tamiz; la arena que pasa por el tamiz, mezclada en debida proporción con cal apagada, forma el cemento que une los trozos mayores que habían quedado en el cedazo. La pasta se introduce en moldes de la forma que se desee y se somete a la acción de una prensa especial. Los ladrillos fabricados se dejarán secar al aire durante un mes antes de ponerlos en obra. △

Nuevo método para soldar hilos metálicos.

La revista *American Machinist* describe un procedimiento para soldar alambres de aluminio u otros metales, que consiste en conectar las dos piezas cuya soldadura se desea con los terminales de un condensador, poniéndolas después bruscamente en contacto; la descarga posee suficiente intensidad para fundir los alambres en las superficies de contacto y la energía del choque completa la soldadura. Uno de los alambres está sujeto con una mordaza en la base del aparato, mientras que el otro va sujeto a un taco que puede resbalar en guías verticales; taco y mordaza están conectados con los terminales de un condensador electrolítico por un circuito que contiene una inductancia regulable y el condensador toma la corriente de carga de la red general con interposición de resistencias.

Se preparan los extremos de los alambres con un cortafrío especial, se retira un fiador y el taco superior cae arrastrando el alambre con la fuerza viva debida a su peso y altura de caída hasta que choca con el otro alambre; la soldadura es casi instantánea y perfecta cuando todas las piezas ocupan la posición debida. Las pruebas oscilográficas efectuadas durante la soldadura de dos alambres de aluminio del número 12—escala métrica—demostraron que la potencia consumida en la solda-

dura alcanza 23 kilovatios por un momento y la operación dura sólo 0,0012 segundos. Se asegura que este procedimiento es aplicable también a la soldadura de conexiones de cobre con aluminio. △

Un faro automático.

El faro de Platt Fougère, al NE. de Guernesey, no tiene torrero y es actuado por un cable submarino de 2 kilómetros de largo. La instalación está compuesta de los elementos siguientes: una linterna de acetileno que se enciende y apaga todas las noches por medio de un reloj; una sirena para señales en tiempo de niebla, que funciona por el aire comprimido, provista de un micrófono, por cuyo intermedio los mugidos de la sirena hacen sonar un timbre en la caseta situada en la costa de la isla, con lo que el maquinista está seguro del funcionamiento de la señal fónica; un manómetro con aparato eléctrico que avisa a la caseta cuando faltan quince días para agotar la provisión de acetileno; un teléfono que cualquier piloto puede utilizar gratuitamente para comunicar con Guernesey. El teléfono está a 15 metros de altura sobre la superficie y para subir hasta él se usa la escala que conduce a la linterna. Hay, además, un mecanismo que hace sonar tres veces un timbre de alarma si no se envía corriente por el cable, previniendo así el peligro de que el faro deje de funcionar por dormirse el vigilante.

El coste del faro automático ha sido de 10.000 libras esterlinas, un octavo aproximadamente de la suma que hubiera sido precisa para instalar un faro ordinario con acomodo para hombres y provisiones. △

Tubos centrifugos de hormigón armado.

En el Africa del Sur vienen empleándose, desde hace tiempo, tubos de hormigón armado que se fabrican por el procedimiento centrifugo de Hume, del cual vamos a dar una idea.

Los materiales que se emplean para la fabricación son, además de cemento y arena silícea, piedra machacada procedente de las minas de oro del Witwatersrand y trozos de cable de acero desechados; estos últimos constituyen la armadura del hormigón. Los cables, sometidos a una lenta rotación, son cortados en porciones de longitud conveniente y recocidos; después se les destuerce y entreteje formando redes que se colocan en los moldes.

Se introduce entonces el hormigón, en los moldes, en la cantidad necesaria, se inicia la rotación y se acelera el movimiento para que obre la fuerza centrífuga, la cual da lugar a una repartición igual del material en toda la longitud de los tubos y a la expulsión del sobrante de agua. En ocho o nueve minutos se fabrican seis tubos de 10 ó 15 centímetros de diámetro y en quince minutos pueden terminarse cuatro tubos de 35 ó 45 centímetros. Los tubos de diámetros mayores, hasta 1,50 metros de diámetro, necesitan unos veinte minutos para su fabricación.

Los tubos de diámetros hasta 22 centímetros pueden trabajar a presiones de 20 a 25 atmósferas y los mayores han sido empleados a presión de 15 atmósferas. Cuando se les somete a presiones excesivas estos tubos toman consistencia porosa y presentan grietas por las cuales escapa el líquido. Su modo de rotura es, según esto, muy distinto del de un tubo de fundición. △