

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

LAS SEÑALES MARÍTIMAS

EN LA EXPOSICIÓN ANEJA AL XI CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACION
CELEBRADO EN SAN PETERSBURGO

OBJETO DE ESTOS APUNTES

Nombrado por el Ministerio de Fomento Delegado del Gobierno en el XI Congreso internacional de Navegación que se celebró en San Petersburgo en los días 1.º al 7 de Junio del corriente año, y referidas las discusiones y conclusiones de dicho Congreso en la Memoria redactada y presentada por el Ingeniero Jefe D. Recaredo de Uhagón, Presidente de la Comisión española, he de limitarme en esta Nota á la reseña de los aparatos de señales marítimas que figuraban en la Exposición de material de vías de comunicación marítimas y fluviales, organizada con motivo del Congreso de Navegación é instalada en el mismo edificio en que se celebraban sus sesiones, que era el destinado á Conservatorio, ampliamente capaz para ambos objetos; á la vez se describirá ligeramente el moderno faro, que fué visitado por gran número de los miembros del Congreso en la excursión efectuada al lago de Ladoga por el Neva y los canales de Pedro el Grande y de Alejandro II, por cuya descripción comenzará este sucinto trabajo.

Faro de Bugrovsky.

El Neva es un ancho río que une el lago de Ladoga con el golfo de Finlandia en el mar Báltico, estando situada en el estuario que forma en su desembocadura la extensa ciudad de San Petersburgo. El lago de Ladoga que ocupa una superficie de 18.120 kilómetros cuadrados ó sea 30 veces la del de Ginebra, es el mayor de la Europa, teniendo una longitud máxima de 207,5 kilómetros, una mayor anchura de 128,5 kilómetros y un perímetro de 1.140 kilómetros. En él vierten numerosos ríos, pero no presenta otra salida que la citada, formando el Neva (figura 1.ª)

Las profundidades del lago son en la mayor parte de su extensión muy considerables, alcanzando 300 metros y aun pasando en algunos puntos de este fondo; por el contrario, son muy reducidas en la ensenada llamada rada de Koschkinski, de la que parte el Neva, lo cual constituye un gran

obstáculo para la navegación; el canal utilizable es en extremo sinuoso en una longitud de unos 5 kilómetros y está sembrado de grandes cantos erráticos, presentando alturas de agua de 3 metros próximamente, que pueden reducirse á

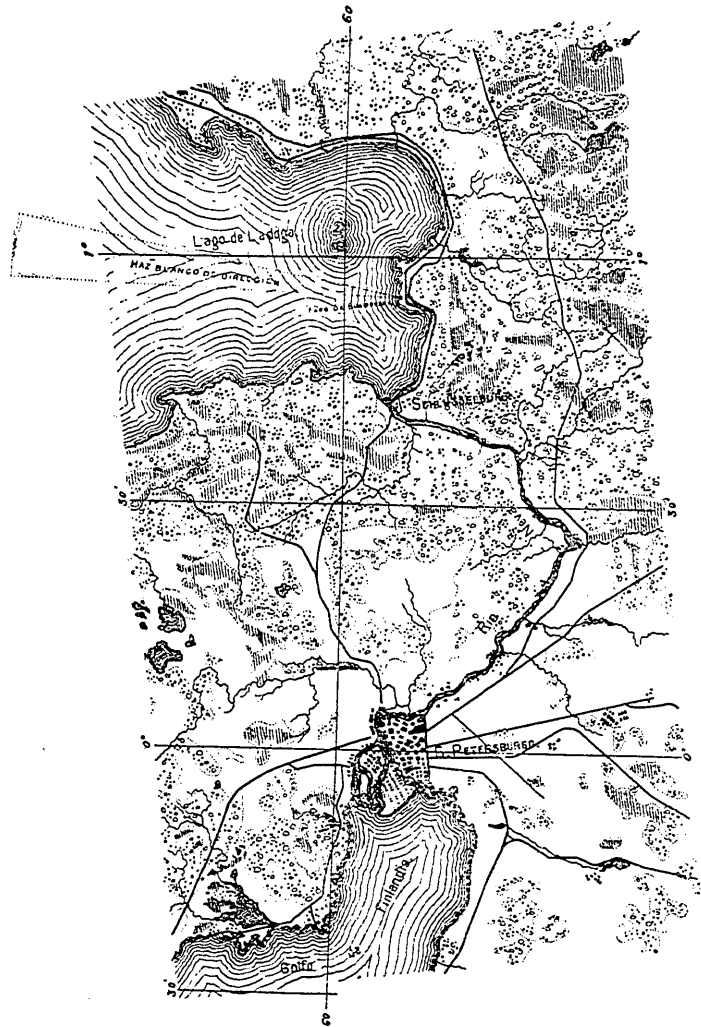


Fig. 1.ª

1^m,50 y aun á 1^m,20 por la acción de los vientos. Los barcos que en la actualidad navegan por el lago tienen un calado de 2^m,70 á 3^m,60, lo que demuestra la necesidad de verificar transbordos de mercancías en la rada de Koschkinski con objeto de conseguir que dichos buques puedan penetrar en el Neva; esto tiene por resultado pérdidas considerables de tiempo y de dinero, y aun en ocasiones de vidas humanas,

por lo que hace mucho tiempo se estudia la cuestión del aumento de profundidad del canal sobre la especie de barra que precede á la salida del Neva, habiéndose comenzado los trabajos de dragado en 1900.

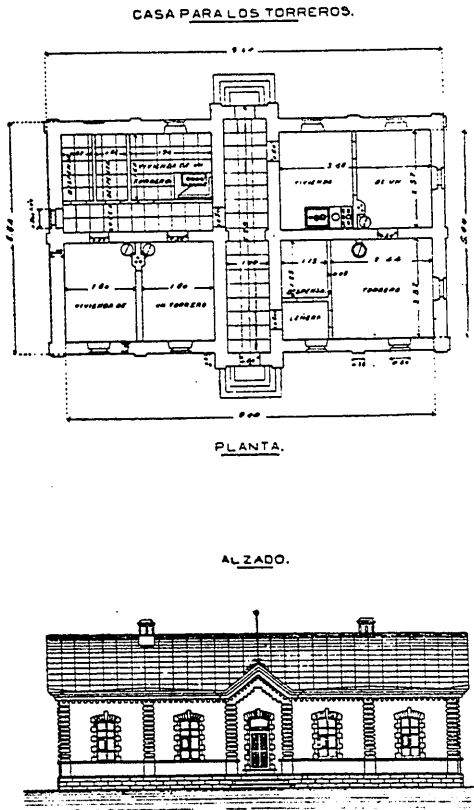


Fig. 2.ª

La situación de San Petersburgo hacía necesario poner dicho río en comunicación directa con el centro de la Rusia y principalmente con el caudaloso Volga y las provincias productoras de trigo por medio de una vía de agua no interrumpida; esta ha sido la causa de la construcción de los diversos canales, el primero de los cuales fué comenzado á ejecutar por Pedro el Grande el año 1709, resultando indispensable reunirlos por otros paralelos á la costa del lago, para que los buques, navegando por ellos, estuvieran libres de las terribles tempestades que en aquella gran extensión de agua se producen.

La navegación es, sin embargo, muy importante en dicho lago, procedente de los diversos puntos de su extensa costa, durante un período algo más largo del en que se halla libre de hielos, que viene á ser de cinco y medio á seis meses y medio, de Abril á Noviembre de ordinario, afluyendo al puerto de Schlüsselburg, situado en el fondo de la ensenada de Koschkinski, en el lugar en que el lago desagua formando el Neva. Clara es, por tanto, la importancia del señalamiento durante la noche de este puerto al navegante, tanto más dadas las dificultades para embocar y seguir el canal navegable de la rada que le da acceso, lo cual ha motivado la erección del notable faro de Bugrovsky, terminado en 1906, debiendo además construirse en un período de tres á cuatro años otros varios hasta el número de siete por ahora, á fin de ofrecer á la navegación en el lago toda la seguridad necesaria. Todos estos faros han de marcar sectores especiales que señalen la derrota que debe seguirse, incluso el del bajo Sukno, aunque éste, por su situación dentro del lago, ha de alumbrar en todo el horizonte.

El faro de Bugrovsky se halla situado á poca distancia de la orilla del lago, en terreno de arena, á 3,50 metros

próximamente sobre el nivel del agua. Para obtener el alcance necesario de 22 millas para un observador situado á 5 metros sobre aquella superficie, ha sido preciso construir una esbelta torre de 60 metros de altura que se eleva aislada en el centro del espacio destinado al faro, cerrado con verja de hierro del lado de tierra. La casa para los tres torreros está situada á unos 20 metros de la torre (fig. 2.ª), siendo bastante reducida, con la distribución que en la planta se indica, y al lado opuesto se halla el depósito de petróleo, cubierto de tierra para evitar sufran las temperaturas muy bajas de aquellos climas tan fríos, no disponiéndolo junto á la casa por temor á incendio ocasionado por los medios de calefacción poderosa que exige la comodidad del personal. La torre (fig. 3.ª), de forma tronco cónica, está dividida en tres partes: la inferior que constituye el basamento, el fuste ó cuerpo medio y la coronación que termina con la cornisa superior, está construída de ladrillo y sillería de granito, formando ésta, aplantillada, el paramento del cuerpo inferior y de una faja de 2 metros de altura con aparejo sencillo sobre la cornisa que lo separa del cuerpo medio, las fajas y cornisa superior y los alféizares y arcos de las numerosas ventanas. La decoración es muy sobria, limitándose á los mencionados elementos de la construcción que marcan al exterior la distribución interior de la torre, pues las grandes ventanas de 2^m,16 por un metro indican por su posición la escalera de subida, y el cuerpo superior corresponde á la

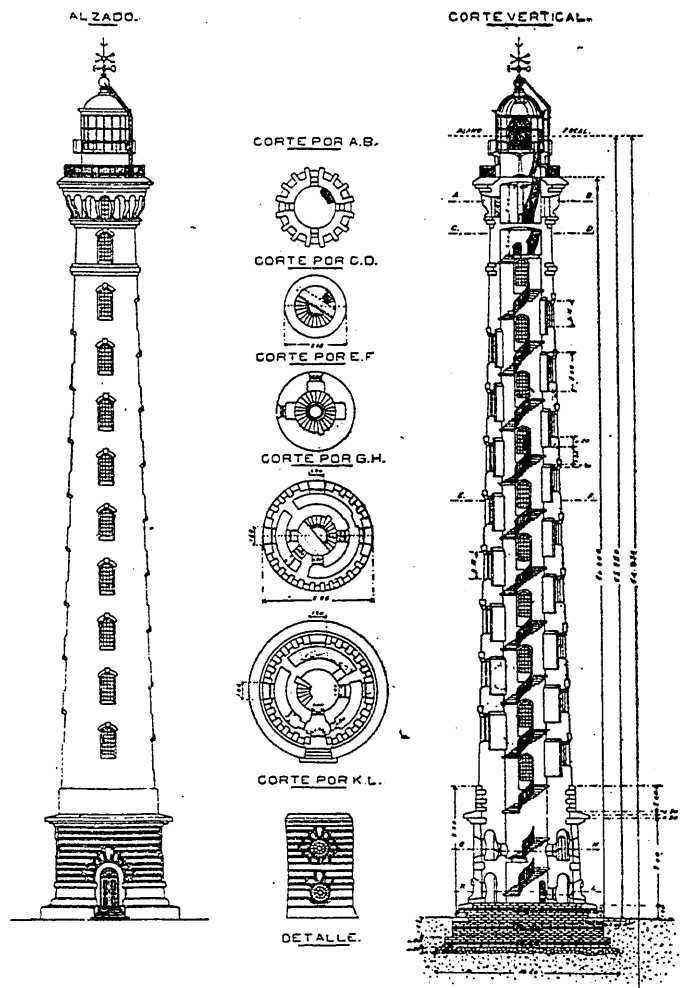


Fig. 3.ª

antecámara y cámara de servicio. El paramento formado por el ladrillo es por completo liso.

La caja de la escalera es muy amplia, de forma cilíndrica y 3^m,30 de diámetro, sumamente clara, debido á las muchas ventanas, una por cada tramo en cada cuarto de vuelta y á

su gran superficie, contribuyendo también el color blanco de la pintura del muro. La escalera de caracol es de piedra, de un metro de anchura, con barandilla de hierro, quedando un hueco central de 1^m,30 de diámetro.

Para aumentar la extensión superficial de la cámara de servicio se ha dispuesto una antecámara con piso semicircular, en el que se ha colocado una escalera pendiente para la subida á la cámara de servicio. Esta tiene 3 metros de altura en el centro, con bóveda de fábrica sobre la que reposa el aparato y el mismo diámetro de 3^m,30, estando en comunicación por medio de una escalera igualmente inclinada con la cámara superior de iluminación. Un tubo de hierro de 0^m,40 de diámetro interior ocupa el centro de la cámara, moviéndose en él el peso motor de las pantallas del aparato.

El torreón es de fábrica, de 3^m,50 de diámetro interior, 2^m,10 de altura y 0^m,47 de espesor, estando provisto de seis ventiladores de la forma y disposición ordinarias, embutidos en el muro, y tres pequeñas ventanas, además de la puerta que abre al balconcillo exterior, la cual está situada dentro del tambor que cierra el hueco de la escalera de subida de la cámara de servicio.

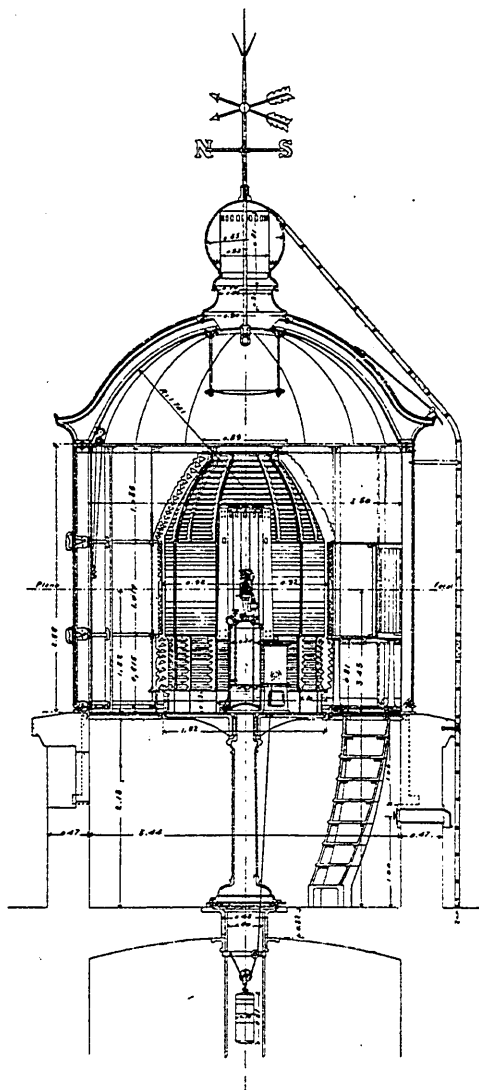


Fig. 4.ª

La luz de este faro debía formar un haz de mayor intensidad, con objeto de marcar el sector navegable de 8 grados de amplitud, para el que se adoptó la coloración blanca, y dos sectores laterales de color blanco con ocultaciones equidistantes á fin de diferenciarlo el de lado de estribor para el buque procedente del lago, y verde fija el de babor.

El aparato y la linterna, figuras 4.ª y 5.ª, han sido construídos por la Sociedad francesa Sautter, Harlé y Compañía, establecida en París, siendo especial la disposición de la óptica para conseguir el resultado indicado. Esta es de primer

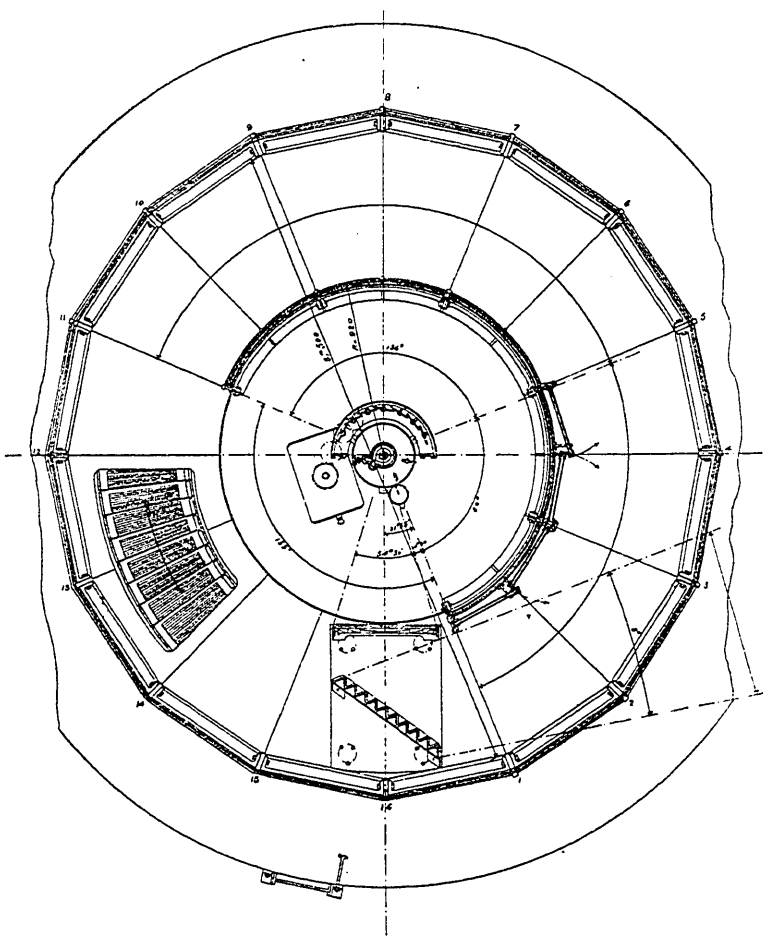


Fig. 5.ª

orden para luz fija, de 225° de ángulo horizontal, 136° de los cuales formarán el sector de luz blanca con ocultaciones equidistantes cada cinco segundos, producidas por pantallas verticales del sistema Otter, representadas en la figura 6.ª, las cuales se mueven mediante una máquina de rotación colocada sobre la gran placa de asiento de la óptica y accionada por el peso motor antes aludido. El resto del ángulo, que es de 89°, tiene la coloración verde con auxilio de altos cristales verticales colocados exteriormente á la óptica, cuatro en número, que pueden girar á modo de portezuelas para permitir la limpieza de las lentes.

Del ángulo incompleto de la óptica se utiliza un sector de 34°30' para formar el haz de dirección blanco, que por su mayor intensidad predomina sobre la luz verde, visible en la extensión alumbrada por dicho haz. Á este fin se ha colocado una lente, también de primer orden, de dicha amplitud horizontal y de 56 grados de ángulo total vertical, la cual produce un haz que se refleja en un reflector plano catadióptrico, el que hace también el efecto de dispersor del haz, cuya abertura amplifica hasta los 8 grados que debe formar. El manantial de luz es una lámpara de incandescencia por el vapor de petróleo, con capillo de 85 milímetros de diámetro del modelo Sautter, de calefacción exterior con vaporizador de serpentín; el depósito único de 0^m,34 de diámetro está colocado dentro del aparato, en el centro de la placa de base. El aparato reposa sobre una columna de fundición de 0^m,28 de diámetro, penetrando por su pie el cable del peso motor de la máquina de rotación de las pantallas, el cual se

mueve, como se ha dicho, dentro del cilindro situado en el medio de la cámara de servicio.

La linterna es poligonal, de 3^m,50 de ancho entre las partes interiores de los montantes, tiene 16 caras, y los cristales, que son planos, están separados por travesaños horizontales, no equidistantes, sino situados á las alturas de los aros de la armadura de la óptica que limitan la zona central dióptrica y la unen á la cúpula y á la corona ó zona inferior. Una galería interior á la altura de la coronación del torreón, á la que da acceso la escala fija de fundición que los planos representan, permite realizar con facilidad la limpieza del aparato é interior de la linterna y penetrar dentro de la óptica para el servicio de la luz. En la parte correspondiente al ángulo ineficaz del aparato los cristales de la linterna están sustituidos por cierres de palastro. El ventilador es del tipo francés, ó sea de bola.

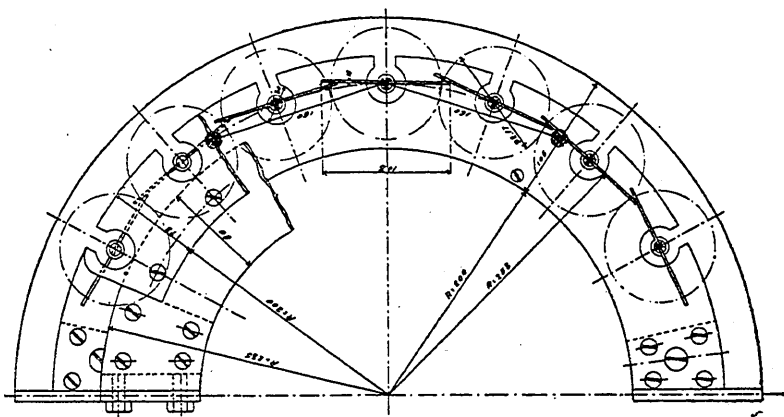


Fig. 6.ª

No se terminará esta ligera descripción del aparato de este faro sin manifestar que no parece conveniente la disposición para el mismo adoptada, pues no es admisible que se haya procurado obtener una gran potencia luminosa mediante el empleo de una óptica de primer orden y de un manantial de luz poderoso, y que se haya disminuído después de modo tan considerable haciendo verde el color de la luz fija; el haz de dirección hubiera podido también obtenerse en mejores condiciones con lente directa sin recurrir al reflector catadióptrico que produce pérdidas de luz por absorción, reflexión irregular y refracción.

EXPOSICIÓN DEL CONGRESO

Instalación del servicio de pilotaje y de faros del Gobierno de Finlandia.

Numerosos modelos de lámparas y algunos aparatos comprendía esta instalación. Citaremos como los principales los correspondientes á luces de alumbrado permanente ya sea de apariencia fija ó variada, y los de lámparas de incandescencia por el vapor de petróleo.

Luces de alumbrado permanente.

En Suecia y Noruega fué donde primeramente se reconoció la conveniencia desde el punto de vista de la economía en los gastos de sostenimiento del empleo de luces de alumbrado permanente que no exigen la continua vigilancia de un torrero. La necesidad de establecer numerosas luces en los canales formados por los fiords que penetran muy aden-

tro en tierra y se ramifican, siendo muy frecuentados por los buques, hizo preciso en un principio encargar de encender y apagar los faroles sencillos colocados á marineros ó personas de las localidades cercanas, dándoles una módica retribución por este trabajo. El mecánico Lyth, de Stockholmo, ideó los primeros mecheros de alumbrado permanente, cuyo modelo fué después perfeccionado en Francia en la forma actualmente empleada.

En Finlandia, por causa análoga que en la península escandinava, fué preciso establecer numerosas luces de reducida intensidad en los lagos y canales interiores que se extienden por gran parte del país; al instalarlos se empleó para el alumbrado la bencina, usando mecheros cilíndricos, sencillos ó dobles. La condición de inflamabilidad de la bencina y su elevado coste hicieron desechar este sistema de alumbrado, ensayándose en 1893 en cuatro faros los citados mecheros Lyth, para petróleo, con mecha de 30 milímetros de diámetro y un botón central. Se observó, sin embargo, que humeaban fácilmente y que no se podía estar seguro de un alumbrado de más de siete á diez días consecutivos y aun de menos tiempo en ocasiones, por lo que hubo de recurrirse en 1895 á la adopción de las lámparas de alumbrado permanente, de nivel constante, modelo francés. Estas lámparas fueron ensayadas antes de su aceptación por una Comisión que comprobó podían arder un mes con igual llama. Este resultado no se ha conseguido, sin embargo, siempre en la práctica, no pretendiéndose ahora obtener tan larga duración continua, antes al contrario, las instrucciones dadas á los torreros les previenen enciendan de nuevo las lámparas y limpien los cristales cuanto más á menudo sea posible. Las lámparas de alumbrado permanente expuestas son, pues, las conocidas del modelo francés.

Para variar las apariencias en las luces de alumbrado permanente han adoptado en Finlandia en varios puntos la disposición ideada por el Ingeniero sueco Lindberg, llamada de rotador, que consiste en una armazón giratoria formada por ligeros bastidores que llevan cristales curvos coloreados, colgados de modo que al girar pasen al exterior de la pequeña óptica de luz fija iluminada por la lámpara. Un aro superior, del que penden los bastidores, está provisto de una especie de hélice formada por chapas delgadas metálicas inclinadas y radiales, y en su centro lleva un pequeño eje de acero con gorrón inferior que se apoya sobre un tejuelo de ágata colocado en una cazoleta de reducidas dimensiones, sujeta en el centro del extremo superior de un cilindro de latón fijo sobre el aparato, formando chimenea, y que también presenta otra serie de paletas radiales inclinadas, pero que son fijas. El aire calentado por la llama de la lámpara, al pasar por entre las paletas de las hélices, produce el giro de toda la parte móvil, ó sea del rotador, ocasionando, en consecuencia, el cambio de coloración de la luz. Este movimiento no puede ser regular, y aun es de temer que sufra entorpecimientos é interrupciones, á juzgar por lo observado en el Servicio central de Señales marítimas al ensayar una lámpara de alumbrado permanente sistema Wigham, con disposición análoga á la descrita para producir ocultaciones.

Este artificio puede bastar, según se asegura por los Ingenieros encargados del Servicio de faros en Finlandia, cuando el rotador no tiene que sostener más que dos ó varios cristales, que se mueven alrededor de la óptica de luz fija, pero la luz producida por ésta es en algunos casos insuficiente, resultando reducido el alcance, en especial durante el tiem-

po brumoso. El Ingéniero Andersin construyó en 1898 el rotador de destellos, para conseguir focos de luz más poderosos, que sólo se diferencia del descrito en que se ha procurado reducir el peso de la parte móvil y disminuir las resistencias producidas por el giro para que fuera posible el movimiento por la acción de una fuerza motriz tan poco considerable como es la desarrollada por la columna de aire ascendente producida por el calor de la llama.

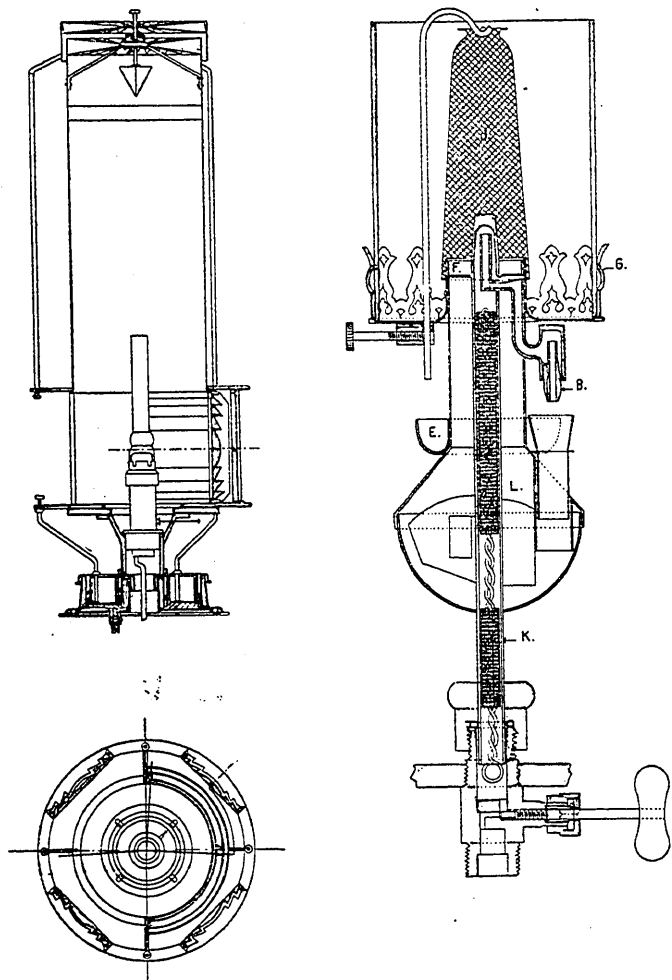


Fig. 7.ª

El rotador de destellos representado en la figura 7.ª pesa con sus cuatro lentes verticales 15 kilogramos, y aunque el modelo antiguo sólo pesaba 1 kg.,5, los rozamientos se han reducido al menor valor posible mediante la disposición de flotador en mercurio para la parte móvil, de modo que el giro se realiza con facilidad. La cuba, de forma anular, está colocada en la parte inferior; el movimiento del flotador se facilita con una serie de bolas de acero dispuestas en corona del lado interior de aquél, flotando en el mercurio, las cuales disminuyen la resistencia del rozamiento con el cilindro central y mantienen al rotador en su posición vertical durante el giro. Otra serie de pequeñas bolas colocadas en la cazoleta conservan la verticalidad del eje de acero superior que sostiene el mecanismo é insiste y gira sobre el pequeño tejuelo de ágata mencionado.

La llama normal de la lámpara ordinaria de alumbrado permanente comunica á estos rotadores, según se asegura, una velocidad de giro de unas seis vueltas por minuto, produciéndose, por consiguiente, un destello cada dos y medio segundos. Desde 1898 funciona un rotador de este tipo en el faro de Skogsuthuggning, en Hangö.

Un modelo de este aparato se exponía en la instalación

y otros varios de las disposiciones menos perfeccionadas de ocultaciones y de cambios de coloración, también descritos.

El sistema es sencillo y de escaso coste, pero su funcionamiento parece poco seguro y regular, pudiendo ser alterado por la acción del viento si no son eficaces las disposiciones que se adopten para preservarlo de la acción de las corrientes, sin que por ello se perjudique ni reduzca excesivamente la necesaria ventilación para el sostenimiento de la luz y el mantenimiento del giro.

Lámparas de incandescencia por el vapor de petróleo.

En varios faros se emplea el quemador del modelo Forselles, representado en la adjunta figura 7.ª, que es de calefacción interior y se compone de las mismas partes que los demás modelos conocidos. El petróleo comprimido sube por el tubo central K, fácil de limpiar por su forma recta, y en cuyo interior se colocan filtros para retener los productos fijos al verificarse la evaporación; ésta se consigue al encender, mediante alcohol que arde en la cazoleta anular E; el vapor de petróleo sale por B, donde está colocado el eyector y pasa á la cámara de mezcla L, y de allí, por la rejilla F, sale al exterior, debajo del capillo, donde arde. La evaporación se continúa por la acción del calor de la llama y del capillo. Una corta chimenea de cristal rodea á éste. La presión del petróleo en estas lámparas es menor que la adoptada en los modelos modernos en uso en gran número de faros de las principales Naciones marítimas y su intensidad es también más reducida. El capillo en el modelo expuesto era de 35 milímetros de diámetro.

En los faros de Bengtskar y Utö, las lámparas de incandescencia por el petróleo empleadas han sido construídas por la Sociedad Barbier, Bénard y Turenne, de París, siendo del modelo de calefacción exterior usado por el Servicio de Faros de Francia.

GUILLERMO BROCKMANN.

(Concluirá.)

CONFERENCIA INTERNACIONAL CELEBRADA EN LONDRES SOBRE UNIDADES Y PATRONES ELÉCTRICOS

Memoria de los Delegados del Gobierno español Sres. D. A. Montenegro y D. J. M. de Madariaga, Ingenieros de Minas.

(CONTINUACIÓN)

«La Conferencia acuerda que, como hasta aquí, las magnitudes de las unidades eléctricas fundamentales se determinarán en el sistema electromagnético de medidas con relación al centímetro, como unidad de longitud; al gramo como unidad de masa y al segundo como unidad de tiempo. Estas unidades fundamentales son: 1.º el ohm, unidad de resistencia eléctrica que tiene por valor 1.000 millones unidades c. g. s.; 2.º el ampère; unidad de corriente eléctrica que tiene el valor 0,1 unidades c. g. s.; 3.º el voltio, unidad de fuerza electromotriz que tiene el valor de 100 millones unidades c. g. s.»

La segunda proposición presentada por Mr. Trotter establecía que para las *transacciones del comercio* la Conferencia recomendaba como representación la más aproximada hoy día de las unidades teóricas: el ohm internacional, el ampère internacional y el voltio internacional, y fué discutida á continuación sin que se llegase á un acuerdo en lo referente á la frase subrayada, que algunos Delegados propusieron fuese sustituida por la de *asuntos legales* y otros por la de *asuntos relativos á medidas eléctricas*.