

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

26 DE ENERO DE 1905

SUMARIO

	Páginas.
Primera transmisión de energía en Europa por medio de corrientes eléctricas á 30.000 voltios (conclusión).	45
Comunicado	48
Información	49
El alumbrado y el balizamiento marítimos en el Congreso internacional de Ingeniería de St. Louis, de 1904 (conclusión)	25
Expresión de la potencia de un ventilador.	30
Revista extranjera	31
Noticias industriales y Personal de Obras públicas.	53

EL ALUMBRADO Y EL BALIZAMIENTO MARÍTIMOS

EN EL

CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DE ST. LOUIS, DE 1904

(CONCLUSIÓN)

Memoria núm. 3.

Los faros británicos.

El Ingeniero Jefe de la Corporación del Trinity House (1) se ocupa solamente en la Memoria por él presentada de los perfeccionamientos introducidos en la iluminación de los faros y en las demás señales marítimas de Inglaterra durante los doce últimos años en que dicho Ingeniero se ha hallado al frente del servicio, y describe dos de las más interesantes construcciones de nuevos faros realizadas en su época en aquel país, que son los Spurn Point y de Beachy Head, de las 17 ejecutadas á más de las reformas de importancias que se han llevado á cabo en varios otros faros.

Faros.—La edificación del primero fué terminada en 1895, y reemplazó un antiguo faro, casi del tiempo de la vieja torre de Eddystone. Es de notar que parece extraño que al colocar un nuevo aparato en este faro en época tan reciente, se eligiese un hiperradiante, modelo ya anticuado, compuesto de seis lentes anulares, con un ángulo vertical de 80°, y produciendo un destello blanco de dos segundos de duración cada veinte segundos.

Con un mechero ordinario de 8 mechas del tipo del Trinity House, la intensidad de los haces es de 20.120 unidades Carcel, potencia luminosa menor que la de un moderno aparato francés de destellos equidistantes y 0m,70 de distancia focal, no obstante ser de 1m,33 ó casi el doble la de la óptica hiperradiante. La intensidad indicada se piensa aumentar á 56.050 Carcel próximamente, mediante el empleo de una lámpara de incandescencia por el vapor de petróleo, modelo Matthews con triple manguito, potencia que excederá muy poco de la que se obtiene con el doble aparato francés de 0m,70.

Como muestra de la profusión de luces que los ingleses emplean, se indicará que esta misma torre presenta tres luces auxiliares colocadas en ventanas á poca altura; dos fijas, blancas,

de 900 y 1.350 unidades Carcel, abalizando dos escollos, y otra roja de 530, para señalar una boyta, producidas estas luces por mecheros de dos mechas situadas en los focos de espejos plateados parabólicos, de 0m,54 de abertura.

El faro de Beachy Head, construcción que presentó mayores dificultades por estar erigido en terreno cubierto por las aguas, excepto en las más bajas mareas, ha sustituido á otro de 1834, cuya luz quedaba situada á 86,60 metros sobre el nivel del mar, siendo con mucha frecuencia envuelta por la niebla aun cuando la atmósfera en las capas inferiores se presentaba comparativamente clara en muchas millas. Al nuevo faro, situado más avanzado y casi al pie del escarpe en que el antiguo se levanta, se le ha dado sólo la altura de 39 metros, hecho que merece tenerse en cuenta, pues indica la tendencia fundada, especialmente en Inglaterra, á situar los faros bajos en muchos casos, aun dándoles gran potencia luminosa, lo que se explica perfectamente por tratarse de costas tan nebulosas. El aparato de este faro está compuesto de lentes sólo dióptricas, á las que los ingleses se muestran muy aficionados, de 0m,92 de distancia focal, dando una revolución por minuto, con auxilio del flotador en cuba con mercurio, y produciendo dos destellos sucesivos en 20", de 0",53 de duración cada uno, separados por intervalos de 2"—8.

El manantial de luz en una lámpara de incandescencia por el vapor de petróleo, modelo Matthews, con simple manguito, y la intensidad de los destellos, es de 30.800 unidades Carcel. Este faro está provisto de una señal seña de explosivos, con petardos de 113 gramos de carga, de algodón pólvora, que detonan por chispa eléctrica cada cinco minutos, desde un pescante que avanza de la linterna.

Mecheros.—Los antiguos mecheros empleados generalmente por el Trinity House en los faros á su cuidado, eran los de 6 y de 10 mechas concéntricas, los cuales han sido perfeccionados reduciendo el número de mechas á 5 y 8 sin disminuir el diámetro exterior del mechero, pero aumentando los espacios anulares entre las mechas que dan paso al aire y modificando el disco central, de modo que se favorece la combustión y se aumenta la intensidad de la luz.

Para las luces en los ríos, sin personal permanente á su servicio, se ha empleado el gas de aceite comprimido, ideándose para el faro de East Usk, por el Ingeniero Matthews, un mechero especial con mecha de carbón, en la que arde petróleo de 49° á 50° C. de temperatura de inflamabilidad; indicándose que se mantiene la llama sin atenderla durante la noche más larga, mejora sin importancia, pues lo mismo ocurre con otros mecheros, no siendo tampoco una novedad la mecha especial empleada, y no pudiendo compararse con las luces permanentes ideadas en Francia, que duran un mes y más tiempo, ni aun con la lámpara tipo Wigham con igual objeto empleada en Irlanda y utilizada en varios puntos para balizas y boyas luminosas; un modelo de la cual, con ocultaciones, se ensaya actualmente en el Servicio central de Señales marítimas.

Lámparas de incandescencia.—El Trinity House ha adoptado para los faros ingleses un tipo de hornillo para lámparas de incandescencia por el vapor de petróleo, ideado por el Ingeniero Matthews, según asegura, después de numerosas experiencias, y que no es otra cosa que una modificación de los existentes con calefacción exterior, teniendo el vaporizador forma análoga al del fabricante francés Sautter, si bien el tubo en su parte superior, en vez de estar arrollado en espiral, está plegado y va metido dentro de una caperuza que recoge el calor para el mayor efecto. La presión del vapor de petróleo es de 3,70 kilogramos por centímetro cuadrado próximamente, obteniéndose mediante una disposición análoga á la de los demás modelos de lámparas de esta clase, con un solo depósito para el petróleo y para el aire.

Con un manguito especial Welsbach, de 55 milímetros de diámetro, se obtiene una intensidad, según se consigna, de 140 unidades Carcel, con un consumo de 0,57 litros ó 454 gramos próximamente por hora de petróleo, cuya temperatura de infla-

(1) Una reunión de marinos que velaba por las señales marítimas y estaba autorizada para perseguir á quien las destruyera, fué el origen de esta Corporación, constituida á perpetuidad por Real Carta de Enrique VIII, de 20 de Mayo de 1544, con el nombre de: Maestros, Guardianes y Ayudantes de la más gloriosa e indivisible Trinidad y de San Clemente, en la parroquia de Deptford Strand, del Condado de Kent.

mabilidad es de unos 62° C.; encendida la lámpara requiere poco cuidado durante la noche por parte del torero encargado. Estos datos, de ser por completo exactos, acusarían un reducido consumo de petróleo para la intensidad de luz producida, puesto que en el faro de Finisterre, cuyo manguito es de 65 milímetros y la intensidad del foco no excedió de 90 Carcel, próximamente en las pruebas que se realizaron en 1903 en el Servicio central, el consumo medio por hora viene á ser de 622 gramos, si bien en las lámparas más recientes se ha aumentado algo la intensidad sin variar apenas el gasto de petróleo.

En confirmación de lo expuesto, asegura el Ingeniero Matthews que con esta clase de lámpara, cuyo uso se generaliza rápidamente en los faros ingleses, no sólo se aumenta de modo notable la potencia luminosa de los faros, sino que se reduce su consumo de petróleo, citando el ejemplo del faro de Eddystone, el cual con el antiguo mechero ordinario de 6 mechas gastaba anualmente 9.085 kilogramos de dicho combustible, reducido en la actualidad á 4.362, mientras que la intensidad del destello producido por su aparato dióptrico de doble óptica, que era de 8.885 unidades Carcel, se ha elevado á 32.790, es decir, casi cuatro veces, con un consumo algo menor de la mitad, resultando tan en extremo favorable, que puede parecer algo exagerado y que de ser exacto muestra las superiores condiciones de la lámpara tipo Matthews. Un aparato de esta clase, en construcción en Inglaterra, se ensayarán muy pronto en el Servicio central de Señales marítimas.

Al cambiar los mecheros antiguos por los hornillos con manguito incandescente, se ha tropezado con la dificultad de que por ser menor su diámetro, se reducía la duración del destello; para evitar lo cual en la posible medida, no alterando, por consiguiente, el carácter de la luz, ha ideado Matthews el hornillo de triple manguito de 55 milímetros, semejante al de uno solo, empleándolo en los faros de destellos con aparatos hiperradiantes y en algunos diópticos de primer orden con ocultaciones. La intensidad de esta lámpara en servicio es de 370 unidades Carcel y su consumo 1.362 gramos próximamente por hora. Con esta disposición es, sin embargo, inevitable que el brillo intrínseco del manantial de luz, á cuyo aumento debe tenderse, ha de reducirse notablemente, debilitando en parte los gases producidos la intensidad de luz emitida por el manguito más alejado, por lo que su uso debe limitarse á aparatos de gran distancia focal, y sería tal vez preferible su sustitución por manguitos sencillos de mayor diámetro, ó bien de 85 milímetros, de uso tan general en los faros de Francia, ó aun de 100, como ya comienzan á emplearse.

En algunos faros de los en que por su situación en la costa se utiliza para el alumbrado el gas ordinario, se ha empleado el manguito incandescente, consiguiéndose un aumento notable de su potencia luminosa, con reducción en los gastos de su mantenimiento; para aumentar como conviene el diámetro del manantial luminoso, por tratarse de luces fijas ó de ocultaciones, se han agrupado en algunos casos los manguitos, usándose hasta 7 de 30 milímetros, y en otros son sencillos, pero de mayor diámetro.

Gas acetileno.—Han sido realizadas numerosas experiencias durante largo período por el Ingeniero Matthews encaminadas á reconocer su posible adopción para el alumbrado de faros, siendo su principal objeto la construcción de una boquilla que produzca una ó varias llamas concéntricas; nada se ha conseguido hasta ahora, creyéndose poco probable se logre en esta forma una intensidad que pueda aproximarse á la de la lámpara de incandescencia por el vapor de petróleo.

No se ha ensayado el empleo del acetileno para la iluminación de boyas en sustitución del gas Pintsch, como se ha verificado, según se dice, con éxito, en el Canadá, en las que abalizan el río de San Lorenzo; ni mezclado con gas de aceite ó con gas ordinario, como se ha adoptado en Francia con igual objeto, ni se ha aplicado tampoco á la incandescencia.

Nuevos aparatos.—Se señala las considerables ventajas de

los nuevos aparatos del tipo de destellos relámpagos, ideados en Francia, cuyo empleo se generaliza igualmente en Inglaterra; como de costumbre en aquel país, se suprime en muchos casos la parte catadióptrica y se adopta en numerosos modelos del nuevo tipo de flotador en mercurio, guías de tejos ó ruedecillas en disposición semejante á la de los aparatos antiguos.

Faros flotantes.—El primer faro flotante establecido en Nore, en el Támesis, en 1732, como los instalados después durante largo período, eran toscas embarcaciones, fondeadas con cables de cáñamo que se rompían en tiempo duro, teniendo la tripulación que buscar abrigado lugar, si les era posible, con auxilio de las velas. Los farolés suspendidos en los extremos de las vergas llevaban pequeñas lámparas de mecha plana, sin reflectores, dando una luz fija tan tenue, que á veces apenas podía prestar servicio.

Los barcos faros modernos, de conveniente forma, 32 metros de eslora, 7,3 de manga y 4,5 de calado y unas 272 toneladas de desplazamiento, están fondeados con cadenas de 41 milímetros de calibre, probadas á un esfuerzo de tracción de 25 kilogramos por metro cúbico y grandes anclas de seta, de tres toneladas de peso en muchos casos. La linterna, de 2m,5 de diámetro, rodea el mástil, de acero, y es giratoria, llevando en su interior lámparas ordinarias de dos mechas, en doble suspensión para conseguir la horizontalidad del haz durante los movimientos del barco, y reflectores parabólicos plateados de 0m,34 de diámetro, dispuestos en series según la característica que quiere producirse. Los focos luminosos quedan á una altura de 10 á 12 metros sobre el mar, y la intensidad de los destellos llega á ser de 2.240 unidades Carcel, siendo visibles hasta 10 ó 11 millas. El combustible usado hasta 1840 fué la esperma, sustituido después por el aceite de colza, y en la actualidad por petróleo pesado, cuyo precio en Inglaterra viene á ser de 0,25 pesetas el kilogramo al cambio actual, que es, como se ve, en extremo reducido.

Estos faros flotantes están provistos de una poderosa sirena para tiempo de niebla, señal tan necesaria, y cuando se considera conveniente se establece en ellos las disposiciones precisas para la comunicación eléctrica con la costa.

En 1904 se ha construido un barco con destino á faro flotante, colocando en él una linterna fija, en la que se piensa poner un aparato dióptrico en vez de los catadiópticos hasta ahora empleados, siguiendo así el ejemplo de Francia, lo cual exige mayor cuidado y precisión en la instalación para reducir las oscilaciones, pero se consigue superior potencia luminosa.

En vista del satisfactorio resultado obtenido por el Servicio de Faros del citado país, en experiencias realizadas durante varios años con pequeños faros flotantes del tipo del «Talais», fondeado á 6 millas de Royan, en la desembocadura de la Gironda, barco de 107 toneladas de desplazamiento, con aparato dióptrico pendular de luz fija y con tres hombres de tripulación, algo mayor, pero semejante al sin personal permanente de servicio, citado en el artículo anterior, una Comisión del Trinity House, de la que formaba parte el Ingeniero Matthews, visitó en 1903, acompañado por el Ingeniero Jefe Ribiére, el aludido pontón-faro; consecuencia de dicha visita fué la construcción en Inglaterra en 1904 de un modelo análogo con pequeñas alteraciones, empleando igualmente como combustible el gas de aceite; este barco se fondeará primeramente para ensayó en sitio poco expuesto á mares intranquilas, trasladándolo después á puntos más desabrigados, hasta poder saber con seguridad su aguante en mares gruesas. Por este medio se reconocerá si el sistema de aparatos diópticos y el gas de aceite comprimido, como combustible, puede aplicarse á los grandes barcos faros establecidos en el mar en sitios sin resguardos, lo que parece comprobado hasta ahora, por los resultados obtenidos con el faro flotante de Sandettié, mencionados en el artículo anterior.

Se citará también que en Escocia, en la Otter Rock, á más de cinco millas de la isla de Islay, punto en que á veces combaten gruesas mareas, se fondeó hace años una embarcación de unos 18 metros de eslora, 7,20 de manga y 3,60 de puntal, desti-

nada á señal nocturna; con este objeto lleva un aparato dióptrico de luz fija, cuyo plano focal queda á 7^m.60 sobre el nivel del mar; el combustible que se emplea es el gas de aceite, contenido en dos recipientes de 16 metros cúbicos de capacidad cada uno, que se cargan á la presión de ocho atmósferas, pudiendo mantener la luz permanentemente durante unos ochenta días. La llama es producida por 10 pequeñas boquillas dispuestas en grupo, con un consumo de 56 litros por hora y una intensidad de 6,5 unidades Carcel, que la óptica aumenta á 36, y un alcance de 10 millas. La luz es intermitente, por procedimiento análogo al empleado en las boyas luminosas, y la apariencia es la de un grupo de dos destellos cada 15 segundos, con la duración de dos segundos para los destellos y el eclipse intermedio de igual persistencia.

El aparato es pendular, pudiendo oscilar un ángulo de 23° á cada lado de la vertical, oscilación muy superior á la de los aparatos modernos de los nuevos faros flotantes franceses, la cual no excede de 5 á 6°, como así conviene para la estabilidad del aparato y de la luz; conseguido esto mediante un detenido y racional estudio de la disposición. La Comisión de los faros del Norte de la Gran Bretaña asegura que la instalación funciona satisfactoriamente.

Señales sonoras.—Las señales sonoras, tan útiles e importantes, se procura cada día hacerlas más potentes, pudiendo citarse entre los perfeccionamientos introducidos con este objeto en Inglaterra durante los últimos años, la modificación de la forma de la trompeta en las sirenas establecidas en los faros flotantes, adoptando un nuevo tipo con boca de seta, recubierta de tal manera que el sonido se distribuye de igual modo en todas direcciones al rededor de la señal, disposición que ha dado excelentes resultados. La boca está provista de tapas móviles, con objeto de prevenir se entorpeza el funcionamiento del aparato por la acción de la nieve ó del granizo que se introduzca.

Los faros flotantes que por su situación no necesitan contar con una poderosa sirena, estaban provistos hasta época reciente de gongos chinos; pero como su resultado era muy deficiente, se ha comenzado á sustituirlos por una trompa muy sencilla, de movimiento manual, que uno de la tripulación maneja, comprimiendo el aire en el recipiente con una bomba, que lleva hasta la presión de 0,35 de kilogramo por centímetro cuadrado; se producen así sonidos de considerable poder de penetración para un aparato tan pequeño y poco complicado. El ritmo característico adoptado para estas trompas es dos sonidos de igual altura, cada uno de cuatro segundos de duración, emitidos en sucesión rápida, con intervalos que no exceden de dos minutos. Estas pausas se acortan cuando un buque se aproxima, convirtiéndose el sonido en continuo si aquél se acercara demasiado al peligro, hasta que se encuentre libre de él.

Un aparato de esta clase, cuya presión normal de régimen es de 0,47 kilogramos por centímetro cuadrado, adquirido en Inglaterra, se está actualmente montando provisionalmente en la punta Herminia, junto al faro de Hércules de la Coruña, con objeto de probar su efecto; y si sus resultados fueren favorables, es de creer que se instale definitivamente en la isla Lobeira grande, de la ría de Corcubión, disponiendo para su funcionamiento un pequeño motor de petróleo, de medio á un caballo de fuerza.

Durante muchos años se han usado en los faros flotantes para accionar las señales sonoras motores de aire caliente; pero exigen considerables gastos de conservación y reparación por ocuparse de su manejo personal de insuficientes conocimientos mecánicos; por esta causa se han empleado en los últimos años con el objeto indicado máquinas de vapor, y más recientemente motores de petróleo; las primeras, dobles, compound, de condensación, de 7 caballos efectivos de fuerza cada una y con calderas multitudulares. Los motores de petróleo pueden desarrollar cada uno 14 á 15 caballos de fuerza, tienen aparato automático de arranque y bomba para la circulación de agua refrigerante; se emplea como combustible petróleos pesados, inflamables á 110° C. Cada compresor, trabajando á doble acción,

puede suministrar 28 litros de aire por minuto á la presión de 2,44 kilogramos por centímetro cuadrado sobre la atmosférica, que excede algo de la ordinaria de régimen para la sirena, la cual es sólo de 1,75; ó bien puede comprimir aire á 8,7 kilogramos cuando obra á simple acción, para llenar los acumuladores que se utilizan á fin de que la sirena funcione inmediatamente, sin esperar la marcha normal de los motores, siendo así todas estas señales de emisión instantánea; cuando cesa la niebla, sigue el motor trabajando hasta que los acumuladores se recargan á la presión máxima indicada.

Motores de este género van sustituyendo también á los de aire caliente de los antiguos faros flotantes, y se establecen igualmente en las estaciones de costa por sus preferibles atenciones, muchas de las que cuentan con motores de esta clase de 22 caballos.

Para la mejor distribución del sonido y en vista del resultado de experiencias realizadas hace algunos años, se ha adoptado en muchas estaciones, tanto en los faros de la costa como en los flotantes, el empleo de dos trompetas formando un cierto ángulo, cuya abertura más conveniente se determina experimentalmente en cada punto. En esta forma se dispondrá la potente sirena de las islas Sisargas, que ha de establecerse en dicho sitio en el corriente año en nuestra costa del NO.

Para terminar con este punto, se citan en la Memoria los resultados de las experiencias comparativas realizadas en 1901 por el Trinity House con varios instrumentos sonoros en el faro de St. Catherine de la isla de Wight, comprobándose de este modo las experiencias anteriores verificadas en Inglaterra y otras Naciones; ellas demostraron que para extender el sonido á una gran área, las disposiciones en general más convenientes eran la doble trompeta, separadas un cierto ángulo, y la de forma de boca de seta; que la presión de régimen más adecuada para el funcionamiento de las sirenas era la de 1,75 kilogramos por centímetro cuadrado; que las sirenas en todas las condiciones son los aparatos fónicos más eficaces en el sector que resguardan, y que las trompas, aunque bastante inferiores en potencia á las sirenas, son aparatos muy adecuados para su instalación en puntos de secundaria importancia; reconociéndose, en definitiva, que las señales sonoras de Inglaterra se hallan establecidas con arreglo á los mejores principios y funcionan de manera eficaz.

Sistema uniforme de boyas y balizas.—Hasta el año 1882, no sujetó á sistema único el balizamiento de las costas y fondeaderos, tanto en Inglaterra como en otros países, podía de aquí resultar confusión para el navegante; en dicho año se celebró una reunión en el Trinity House, bajo la presidencia del Duque de Edimburgo, nombrándose una Comisión para el estudio del asunto, que dió por resultado el establecimiento de un sistema uniforme de boyas, adoptando las de forma cilíndrica, cónica y esférica respectivamente, á fin de ser fondeadas á babor y estribor para el buque entrante y á media canal, así como otras formas y marcas para objetos especiales. Este sistema ha dado resultados muy satisfactorios, siendo utilísimo para la navegación y generalizándose más con motivo de las recomendaciones acerca de este punto acordadas en el Congreso internacional de Marina celebrado en Washington en 1889, y comprendiendo en el sistema el color de las boyas para poder distinguirlas durante el día. Además de las boyas ordinarias se usan sonoras, de campana ó silbato, y también luminosas.

Boyas y balizas luminosas.—En los últimos años se ha aumentado notablemente el número de las boyas luminosas de gas. En un principio se emplearon pequeñas ópticas que producían una débil luz de intensidad de 1,12 Carcel; se adoptó después una disposición por la que se obtenía, por la misma acción del gas á su paso de la boyas á la boquilla, una luz intermitente, apariencia muy característica, y, por tanto, muy útil para reconocer las boyas; se pudo después aumentar á 5,6 unidades Carcel la intensidad de la luz, modificando algo á este efecto el aparato óptico, y se logró al fin la de 14 Carcel.

La primera baliza luminosa establecida en Inglaterra ha sido la de Monkstone en el Canal de Bristol, la cual, hasta época reciente, era sólo de marcación diurna. La construcción es de piedra con refuerzos de hierro, y sostiene en lo alto un depósito de acero que contiene gas de aceite, el cual se carga periódicamente á la presión de 5 atmósferas mediante acumuladores transportados en una embarcación convenientemente dispuesta. Sobre el depósito insiste una linterna, cuyo cambio se facilita por medio de un pescante, la cual lleva en su interior un aparato óptico, con el que se obtiene una intensidad de luz de 14 unidades Carcel, siendo ésta de color blanco e intermitente, con la apariencia de siete segundos de visibilidad y tres de eclipse, y el plano focal se halla elevado á 13 metros sobre el nivel del mar. La baliza dista unas tres millas de la costa, y la instalación ha funcionado satisfactoriamente desde que se estableció, sin personal permanente para su servicio, pero no se indica el tiempo de duración de la luz sin nueva recarga del depósito.

Potencia luminosa de los faros.—La Conferencia internacional de Marina de Washington de 1889, anteriormente citada, acordó, como una de sus conclusiones, la recomendación de que se adoptase un medio, cuanto posible preciso, para dar á conocer al navegante las luces en las informaciones publicadas, que fué fundado en una clasificación uniforme de ellas, según su intensidad luminosa y su apariencia tal como se observan desde el mar. En su consecuencia, fueron tomados los siguientes acuerdos en reunión oficial, compuesta de representantes de las diversas Corporaciones y Centros relacionados con el alumbrado de las costas de las Islas Británicas:

1.^º Que el sistema adoptado hasta ahora de clasificar los faros por órdenes era insuficiente para indicar su potencia lumínosa observada desde el mar.

2.^º Que en lo sucesivo la potencia luminosa de los faros debía expresarse en bujías.

3.^º Que la unidad para indicar la potencia luminosa fuese 1.000 bujías inglesas, y se designasen los valores menores por las fracciones un cuarto, un medio y tres cuartos, adoptándose de ellas la más próxima á la cifra que señalare la exacta intensidad.

4.^º Que la potencia luminosa de cada luz en tiempo claro y en tiempo brumoso se anotase en la lista oficial.

Resultan de este modo bastante indeterminadas las indicaciones referentes á las intensidades de las luces en distintas condiciones de tiempo, siendo mucho más claro para el navegante el sistema usado ya en Francia, que en el artículo anterior se expuso, fundado en la frecuencia de la visibilidad de cada luz, según el estado de transparencia de la atmósfera.

Á fin de determinar por medidas directas la potencia lumínosa correspondiente á cada clase de aparato usado en los faros del Reino Unido, fué nombrada una Comisión compuesta de tres Ingenieros, representantes, respectivamente, de la Corporación del Trinity House, la Comisión de los faros del Norte y la Comisión de las luces de Irlanda, realizándose las medidas fotométricas en South Foreland, y adoptando como resultados para las diversas variedades de las luces y aparatos los valores medios de numerosas observaciones fotométricas efectuadas para cada caso. La Comisión determinó en consecuencia, partiendo de estos datos, las potencias luminosas de cada uno de los faros de costa y faros flotantes.

De los resultados medios obtenidos se hizo una deducción de 20 por 100, para compensar las pérdidas por absorción de los cristales de la linterna, las variaciones de efecto obtenidas por diferencias en el manejo de las lámparas del personal encargado y por las distintas calidades de los aceites empleados en el alumbrado, así como por otras causas.

En las luces coloreadas la pérdida determinada por la Comisión fué de 60 por 100 para el color rojo y 75 por 100 para el verde, que debía deducirse de la intensidad práctica, correspondiente á la misma luz blanca. La Comisión fijó igualmente los tintes que para ambos colores habían de adoptarse uniformemente.

Á la Dirección de Hidrografía del Almirantazgo le fueron comunicados los resultados de aquellas medidas para su publicación en el Cuaderno oficial de faros de las Islas Británicas, en el que anualmente aparecen con las alteraciones necesarias, así como también están incluidas con sus intensidades aproximadas las pequeñas luces de puerto ó locales á cargo de diversas corporaciones especiales.

Resumen.—Queda con esto terminada la exposición de cuanto de esencial contienen las tres Memorias presentadas al Congreso. De ellas se desprende, como al principio indicamos, el marcado progreso de Francia sobre las demás Naciones en cuanto concierne al alumbrado de las costas, y los constantes estudios y pruebas que realiza para la mejora del mismo, ateniéndose siempre á un plan basado en fundamentos científicos comprobados por la experiencia ó por ella auxiliado. Á este país se debe la nueva disposición de los aparatos ópticos para la producción de los destellos relámpagos con auxilio del flotador en cuba de mercurio, que permite la rápida rotación, aplicado por el eminente Ingeniero Bourdelles; este sistema fué introducido en Inglaterra diez años después de emplearse en Francia, comenzando por la disposición del flotador, pero sin adoptarlo definitivamente el Trinity House en lo que se refiere á su parte esencial, ó sea á la corta duración de los destellos y á su sucesión rápida, hasta época muy reciente, quince años después de establecido en aquel país; y en nuestra Península, el primer aparato de este tipo, colocado en el nuevo faro de la barra de Huelva, funciona desde 1902, nueve años más tarde que en las islas Filipinas, donde quedaron en servicio, al perder nuestro dominio, ocho aparatos de esta clase.

Las luces de alumbrado permanente por medio del petróleo, aunque establecidas primeramente en Suecia donde se usó el mechero Lyth, y son tan necesarias, fueron modificadas y perfeccionadas en Francia, produciendo el encostrado de las mechas que permite una duración de uno y dos meses sin necesidad de cuidarlas; estas luces se han generalizado en dicho país, no mostrándose hasta ahora Inglaterra muy afecta á ellas, pues no las usa, prefiriendo el empleo del gas en algunos casos, según se ha dicho.

Las lámparas de incandescencia por el vapor de petróleo fueron igualmente empleadas en Francia tres años antes que Inglaterra para el alumbrado de los faros, y en ningún otro país se ha realizado pruebas, como se verifica en el faro de Chassiron, para la incandescencia por el acetileno.

En los faros flotantes, copia también al fin Inglaterra á Francia, y mientras ésta en su más moderno tipo, el Sandettié, obtiene una intensidad para la luz de 3.500 unidades Carcel, no llega aquélla en el nuevo Spurn á más de 2.230, variando en los demás entre 890 y 1.335, y en los Estados Unidos la intensidad es sólo de 60 unidades Carcel con alumbrado de petróleo y 202 con el eléctrico, siendo así que sus cascos miden hasta 600 toneladas y sólo 341 el Sandettié citado, lo que no puede menos de parecer en extremo extraño.

En este país, como disposición especial allí ideada, sólo se cita la sustitución del flotador en cuba de mercurio por las guías de bolas para los aparatos de los tres órganos inferiores, con objeto de conseguir economía; esto no se logra sino á expensas de alguna reducción en la velocidad de rotación, y, por tanto, en muchos casos, disminución de la intensidad de la luz si los destellos han de sucederse con rapidez ó más larga separación entre éstos; en vez de un perfeccionamiento debe, pues, más bien considerarse esta disposición como un retroceso y una vuelta á los aparatos antiguos de carro de tejos, por más que las bolas sean preferibles á éstos.

En Francia, en cambio, al observar que la duración adoptada para los destellos es demasiado corta, no se disminuye la velocidad de rotación para evitarlo, pues trae en general consigo un decrecimiento de la intensidad de la luz; se busca otro medio de acrecer la persistencia del destello sin variar la marcha del aparato, y esto se consigue empleando focos de luz de mayor

diametro, pero sin menor brillo intrínseco sensiblemente, y se usa con este objeto el manguito de 85 milímetros ó de 55 milímetros, en vez de los de 45 ó 35 como antes, en las lámparas de incandescencia.

Alemania únicamente ha intentado un cambio de forma y elementos ópticos de los faros potentes, empleando en el de Helgoland, encendido en Junio de 1902, reflectores parabólicos Schuckert, en vez de lentes catadióptricas para la producción de los destellos y usando el arco eléctrico como manantial de luz; la intensidad de los destellos se dice ser de tres millones de unidades Carcel próximamente, algo menor que la que puede obtenerse con los dobles aparatos franceses, y la duración del destello de 0,10 de segundo, queriendo probar reducir aún éste á la tercera parte, á cuyo efecto se dispuso convenientemente el aparato; no conocemos si los resultados relativos á tan cortísima duración de los destellos han sido satisfactorios, pero lo dudamos, pareciendo raro que á la vez marcharan las dos Naciones, Francia y Alemania, en sentidos opuestos respecto á este importante punto.

Los constructores insisten en la conveniencia y economía del empleo de sus reflectores, y en ese sentido acaban de presentar una proposición para la ejecución del aparato del nuevo faro del Cabo Machichaco, empleando para la generación del fluido eléctrico la económica energía de un motor de viento. Recientemente establecido el faro de Helgoland, la experiencia aún no ha sancionado los resultados de estos nuevos aparatos, aplicados sólo hasta ahora al alumbrado eléctrico, y con el inconveniente, prescindiendo de lo délicado del reflector, de la nueva pérdida de luz al paso por las lentes difusoras que son necesarias para abrir el haz, tan poco divergente, producido por el elemento catóptrico, y de este modo alargar suficientemente la duración de los destellos.

Alumbrado marítimo en España.—Nuestro país, que en poco tiempo llegó á establecer el alumbrado de sus costas en forma tal que podía sufrir la comparación con el de otras naciones marítimas importantes, se detuvo, sin embargo, mientras que aquéllas progresaron; y ahora se encuentra con un sistema anticuado y deficiente, con más de cincuenta años de instalación casi en su conjunto, que urge rápidamente reformar. Este trabajo es de grandísima importancia. Las señales marítimas, por su doble carácter internacional y humanitario, deben ser atendidas en primer término por los Gobiernos, y ellas, tanto más que ninguna otra clase de obras, acusan el estado de civilización de un pueblo. Y si para todos los países es importante, aunque sólo se cuide de sus relaciones con el exterior, tiene que serlo en grado sumo en España, que por su situación al extremo S. O. de Europa, es por su costa N. O. y por la parte que más al Sur avanza, lugar de recalada para toda la navegación que se dirige al hemisferio Austral, ó que por el Estrecho de Gibraltar penetra, para recorrer las costas del Mediterráneo ó seguir en demanda del Canal de Suez y esparcirse después hacia los otros Continentes.

Las señales marítimas las utiliza el navegante sin tener, en la mayoría de los casos, otra relación con el país, cerca de cuyas costas pasa, que esos rápidos destellos luminosos ó esos más largos sonidos durante las nieblas, que le indican hay allí un pueblo culto que por sus semejantes se preocupa, advirtiéndoles á todos, sin pensar quién lo aprovecha, ni distinguir la procedencia ni la bandera, el peligro cercano, ó sirviéndoles de guía en su camino; y esas señales quizás evitan su naufragio, ó, al menos, hacen en tantas ocasiones cesar el temor y la zozobra, no pudiendo darles, seguramente, toda su importancia y valor quien no haya ansiado, desde el mar, por cualquier causa, divisarlas ó percibirlas.

Pero también desde el punto de vista material es de sumo interés para una Nación la iluminación y balizamiento de sus costas, pues mientras estos sean más perfectos, sus mares se verán más frecuentados y más visitados sus puertos, contribuyendo así poderosamente á aumentar sus relaciones mercantiles.

Aprobado el plan de la reforma del alumbrado de nuestro litoral y de las Baleares y posesiones del Norte de África desde 1902, y poco antes el de las Islas Canarias, é incluidas desde aquel año partidas en los presupuestos del Estado, si no suficientes para la rápida realización de este plan y para el balizamiento de las costas y establecimiento de señales fónicas, al menos lo bastante para el continuo progreso en el camino que ha de seguirse, podrá llegarse al cabo y relativamente pronto á la transformación y completa mejora del actual estado tan imperfecto.

Para lograrlo más rápidamente, dos elementos se necesita, ambos quizás igualmente importantes; es uno, que se cuente constantemente con los fondos necesarios, aumentando en lo posible los créditos de los presupuestos, lo que no dudamos sucede; es el otro, que cuantos en su realización intervengan aúnen sus esfuerzos con igual entusiasmo, como ha ocurrido hasta ahora y seguramente se ha de verificar si cabe más en lo sucesivo á medida que la reforma se vaya realizando; árido es el trabajo, nimias quizás parezcan algunas de las funciones, pero no hay que olvidar que un hecho insignificante puede tener enorme transcendencia, que un cristal empañado, por ejemplo, reduce considerablemente el alcance de una luz, motivo tal vez de un terrible siniestro, y que accidentes análogos es bien fácil se presenten con frecuencia.

Con esto terminamos, exponiendo, para concluir, un deseo, y es, que del alumbrado y balizamiento marítimo de España pueda sacarse enseñanza en el próximo Congreso internacional de Ingeniería que se celebre, contribuyendo así, aunque sea en insignificante medida, al general progreso de esta importante rama de nuestra profesión y á la facilidad de las relaciones entre los diversos pueblos.

GUILLERMO BROCKMANN.
Ingeniero de Caminos.

EXPRESIÓN DE LA POTENCIA DE UN VENTILADOR

CONVENIENCIA DE ACOPLARLO Á UN MOTOR ELÉCTRICO

I

El uso de los ventiladores toma mayor incremento cada día, debido á la simplicidad y seguridad de su funcionamiento.

Sabemos que en algunas aplicaciones es conveniente la regularidad de la fuerza aeromotriz, como hay otras en que esta fuerza debe variar según una cierta función que es la consecuencia directa de esta aplicación.

Pero, en todo caso, no estará de más saber á cada instante las condiciones del trabajo del ventilador y deducir los demás datos que se refieren á la cantidad de aire en movimiento y á su canalización.

Como el empleo de un motor eléctrico resuelve de una manera elegante el empleo á diario de este problema, no creo ni estimo inoportuno tratar los dos temas.

II

La potencia efectiva en kilogramos sobre el eje de un ventilador es la dada por la fórmula siguiente:

$$(1) \quad P \text{ Kgm por } 1'' = \frac{1}{n} \times 1000 \cdot Q H,$$

siendo:

Q El volumen de aire en metros cúbicos por 1''.

H Fuerza aeromotriz en metros de agua.

$\frac{1}{n}$ El rendimiento del ventilador.