

Sumando á este producto el valor

$$(Z + Z')d = 148 \times 154 = 228 \text{ m}^3 \text{ (figuras 4.ª y 7.ª),}$$

se tiene para el volumen buscado

$$4.913 + 228 = 5.141 \text{ m}^3.$$

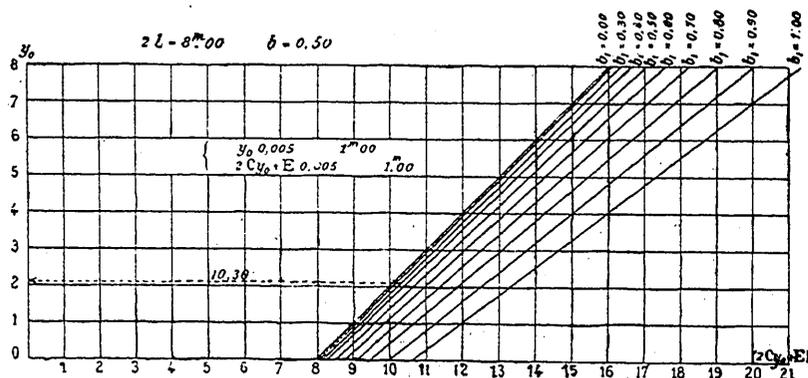


Fig. 6.

Este procedimiento de cubicación puede hacerse muy rápidamente y con una exactitud matemática por el integrador, mientras que el cálculo por el método clásico de los

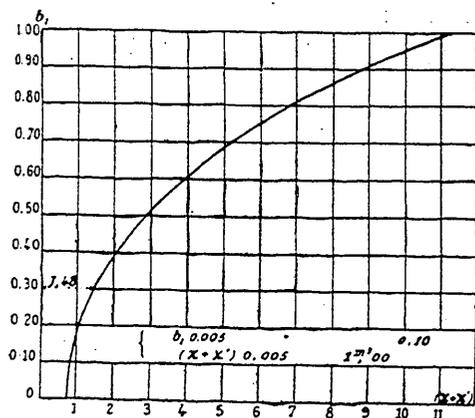


Fig. 7.

perfiles transversales, sobre exigir mucho tiempo, carece de exactitud, puesto que está basado en la multiplicación de una área media entre los dos perfiles transversales por su distancia.—O.

## LAS SEÑALES MARÍTIMAS

EN LA EXPOSICIÓN ANEJA AL XI CONGRESO INTERNACIONAL DE NAVEGACION

CELEBRADO EN SAN PETERSBURGO

(CONTINUACIÓN)

### Modelo de faros y balizas y de marcaciones.

Se exponían numerosos modelos de faros de Finlandia y de balizas y marcaciones representados en las dos fotografías adjuntas. (Figuras 8.ª y 9.ª)

### Alumbrado por el gas acetileno disuelto en acetona.

Este sistema de alumbrado, explotado por la Sociedad sueca establecida en Stockholmo «Aktiebolaget Gasaccumulator» que construye los aparatos de iluminación intermitentes ideados por el Ingeniero Dalén, y la cual dispuso una instalación especial en la Exposición, de la que después se tratará, se emplea en Finlandia, habiéndose adoptado pri-

meramente en 1906 en la boya luminosa de Edvardsgrund, en vista de los satisfactorios resultados de los ensayos del sistema realizados por la Dirección del pilotaje. Esta boya, que era antes del tipo Wigham, no funcionando bien con la mar gruesa, lleva ahora seis acumuladores, conteniendo en junto 30 metros cúbicos de gas y un aparato de alumbrado intermitente produciendo cada tres segundos un destello ó aparición de la luz de medio segundo de duración. La boya se colocó en su sitio en 19 de Julio y funcionó sin interrupción y de una manera perfecta, según se afirma, hasta que fué reemplazada el 28 de Noviembre; la presión del gas, que era de 12 atmósferas cuando comenzó el alumbrado, se había reducido á 4 al ser apagada la luz, á los cuatro meses y diez días de iluminación.

En el faro de Halli, situado enfrente del puerto de Viborg, se adoptó también este sistema de alumbrado en 1907, estando provisto el aparato de la válvula-sol ideada igualmente por Dalén, y que después se describirá, con la que se obtiene una economía en el consumo del gas de 30 á 40 por 100, por no funcionar automáticamente durante el día el alumbrado intermitente, dando muy buen resultado su uso. En el mismo año se estableció también otro aparato de acetileno en el faro flotante del banco de Storbrotten (figura 10), enfrente de Aland, un modelo del cual se exponía en la instalación; la luz se halla colocada en el palo del trinquete, que en su tope lleva una linterna, en cuyo interior está la óptica con suspensión oscilante en forma análoga á la adoptada en los faros flotantes franceses. Por último la boya luminosa de Boiste es igualmente de este sistema. Se exponía también una linterna del modelo especial muy usado en Suecia para luces de alumbrado permanente y adoptado en varios puntos en Finlandia, que se distingue por la vidriera inclinada, ensanchada hacia arriba, en cuya disposición resisten mejor los cristales la acción de las tempestades de nieves y se evita más la formación de depósitos de capas de hielo sobre ellos.

### Instalación de la Sociedad sueca «Aktiebolaget Gasaccumulator» de Stockholmo.

#### MATERIAL EXPUESTO

Comprendía esta instalación todos los elementos de este sistema de alumbrado, ó sea depósitos acumuladores de varios tamaños, aparatos productores de las intermitencias de la luz con boquillas únicas de diversos consumos de gas y modelos de boquillas múltiples, produciendo focos luminosos más potentes. Además, en la plaza, delante del edificio en que el Congreso se celebró, había sido colocada una linterna con un aparato completo de alumbrado intermitente produciendo apariciones equidistantes de luz, á intervalos más largos de oscuridad, con óptica de 30 centímetros de diámetro y válvula-sol para reducir el consumo de gas. Junto á dicho pequeño faro se exhibía además una boya para alumbrado por el acetileno disuelto, semejante á las de gas Pintsch, de forma cilíndrica para el flotador y con cola, así como también cadenas para el fondeo y otros elementos accesorios de estas instalaciones.

Como antes se ha dicho, esta Sociedad emplea para el alumbrado el gas acetileno disuelto á presión en acetona, cuya sustancia porosa disuelve 100 veces su volumen de gas á la presión de 10 atmósferas. Los depósitos acumuladores ordinariamente usados para la iluminación de faros y boyas

son de acero, de forma cilíndrica, de 25 y 50 litros de capacidad, con las siguientes dimensiones:

Capacidad .....	25 litros.....	50 litros.
Diámetro.....	250 milímetros..	230 milímetros.
Largo.....	1,08 metros.....	1,63 metros.
Peso.....	54 kilogramos..	108 kilogramos.
Gas contenido ..	2 500 á 3.000 litros.	5.000 á 6 000 litros,

á la presión de 10 á 12 atmósferas que alcanzan cuando se han recargado en la fábrica productora del fluido

Particularidad del sistema.

Este sistema de alumbrado está caracterizado por la intermitencia de la luz producida, con lo que se obtiene una triple ventaja:

- 1.ª Posibilidad de emplear la luz blanca, no reduciéndose, por consiguiente, su intensidad por la coloración de la misma, como sucede cuando se adoptan la roja ó la verde para diferenciarlas.
- 2.ª Facilidad de su distinción por no ser fija, lo que per-

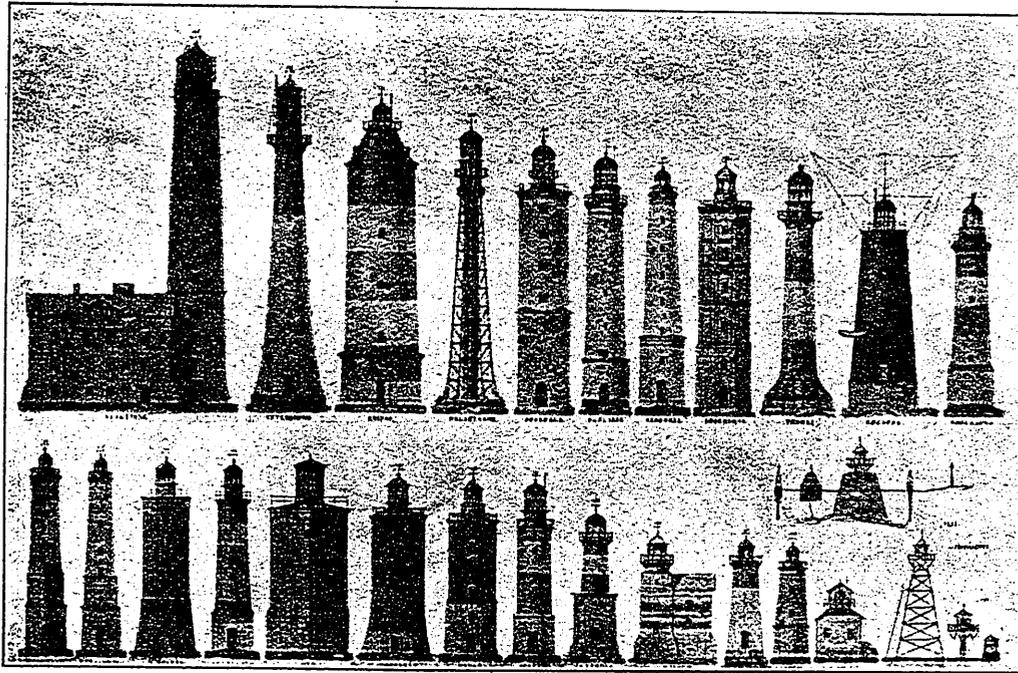


Fig. 8.ª

Se construyen acumuladores mayores para boyas, con la cabida de 200 litros.

Las boquillas que emplean en sus aparatos, del modelo de doble orificio, ó sea de mariposa, son de dos tamaños; la más pequeña consume 15 litros de gas por hora con una intensidad, según se afirma, de 20 unidades Heffner, ó sea 1,84 Carcel, y la mayor 25 litros en dicho tiempo para una intensidad de 40 Heffner, ó 3,63 bujías Carcel. (Figura 10.)

Foco de boquillas múltiples.

En la instalación se exponían quemadores de boquillas múltiples, de 12 como número máximo, cuyo funcionamiento intermitente se verifica en igual forma que en los de boquilla única.

Las características de estos quemadores se consigna en el siguiente cuadro:

Número de boquillas.	Consumo de gas. — Litros por hora.	Consumo de gas por boquilla. — Litros por hora.	Intensidad luminosa		Bujías Heffner.	
			Bujías Heffner.	Bujías Carcel.	Por litro.	Por boquilla.
1	26	26	42	3,85	1,60	42
3	72	24	127	11,70	1,76	42
6	124	22	255	23,40	2,05	43
9	168	19,5	395	36,30	2,35	43
12	210	17,5	526	48,40	2,51	44

mite no se confunda con otra luz cualquiera, blanca, de la costa.

3.ª Economía en los gastos de sostenimiento por la reducción del consumo de gas debido á las intermitencias del alumbrado, siendo muy pequeño el gasto de la llama continua que arde constantemente para encender la principal al comenzar los períodos de luz.

El sistema es igualmente aplicable para la producción de luz fija, pero el consumo de gas aumenta, si bien pueden obtenerse intensidades más considerables usando ópticas de las formas y dimensiones adoptadas en los faros, de modo que este manantial de luz reemplace á las lámparas corrientemente empleadas.

Las características adoptadas por el Gobierno de Suecia para varias luces de esta clase, de apariencia intermitente, establecidas en aquel país son las siguientes:

Eclipses equidistantes:

- 1/2 segundo luz.
- 4 1/2 segundo oscuridad.

Eclipse doble:

- 1/2 segundo luz.
- 2 .. segundos oscuridad.
- 1/2 segundo luz.
- 7 segundos oscuridad.

Resulta de aquí que la luz arde durante 1/10 próximamente del tiempo que comprende un período, de modo que un acumulador de 50 litros puede mantener una llama de

40 Heffner, cuyo consumo es de 25 litros por hora, durante 200 horas con luz fija, y 2.200 horas, ó sea tres meses con alumbrado intermitente, sin ser precisa la recarga en este tiempo, conservándose la boquilla en buen estado, y la

cerca de los cuales deben pasar los buques para tomar los puertos ó evitar los escollos, de modo que los eclipses no tienen otro objeto que caracterizarlas para impedir su confusión con otra luz cualquiera de la costa, para lo que basta una du-

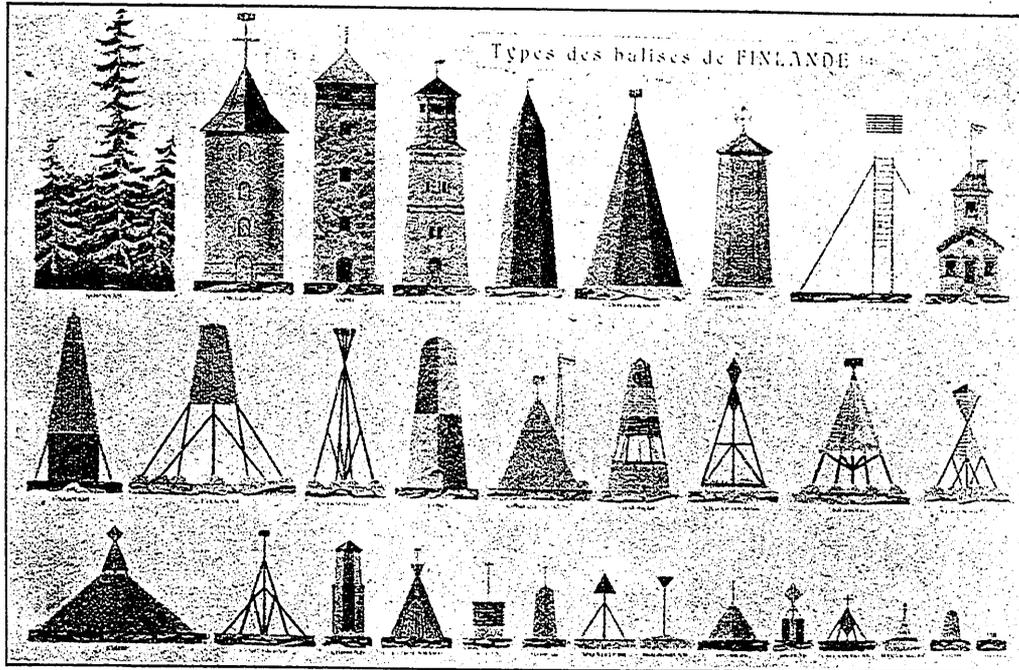


Fig. 9.ª

llama, según se asegura, inalterable ó con alteración poco perceptible.

Todos los quemadores expuestos eran de este género, de período corto de iluminación y largo de oscuridad en la proporción indicada ó variando algo de ella.

ración muy pequeña de oscuridad. No quiere esto decir que el sistema tal como se ha adoptado en Suecia y Finlandia no sea aceptable, sino que es más ventajoso para la navegación y más perfecto si se asemeja á las luces de ocultaciones, evitándose además la multiplicidad de los sistemas de aparien-

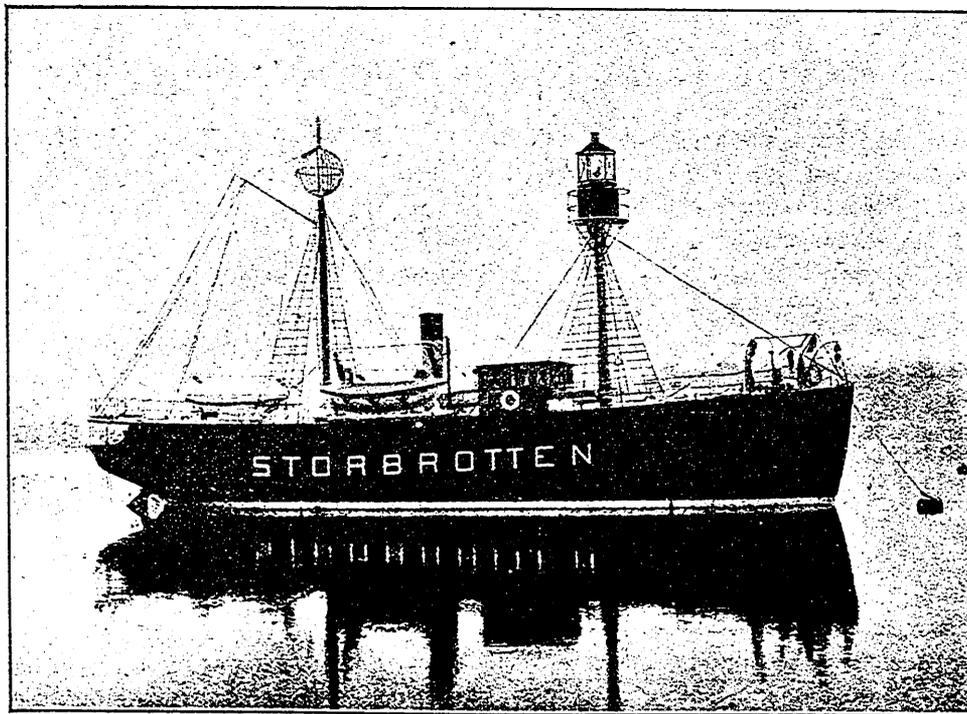


Fig 10.

Para que este sistema de alumbrado pueda reemplazar á las luces de ocultaciones, es necesario obtener el efecto inverso, esto es, cortos intervalos de oscuridad, ó sean eclipses de pequeña duración y apariciones largas de la luz, pues conviene que ésta sea casi de continuo visible, dada la posición de dichas luces, situadas de ordinario en puntos muy

cerca de los cuales deben pasar los buques para tomar los puertos ó evitar los escollos, de modo que los eclipses no tienen otro objeto que caracterizarlas para impedir su confusión con otra luz cualquiera de la costa, para lo que basta una du-

Esta ventaja no se obtendría con el alumbrado por el acetileno, sino á expensas de un consumo mayor de fluido, y,

por consiguiente, más elevado coste de su sostenimiento, compensado, á nuestro parecer, por la conveniencia y facilidad que la navegación en ello encuentra.

La duración del período de luz se puede aumentar acortándose el de oscuridad, mediante tornillos correspondientes del aparato que regulan las válvulas, lo cual lo hace ver prácticamente la Sociedad con un modelo portátil provisto de un pequeño acumulador, contenidos en una caja de reducidas dimensiones; fácil es de obtener con dicho aparato eclipses tan cortos como las apariciones de luz ó destellos de los empleados en Suecia, y, por consiguiente, períodos muy largos de iluminación.

**Aparato productor de las intermitencias de la luz.**

Este aparato se representa en el dibujo adjunto, figura 11, estando compuesto de dos elementos esenciales, que son el reductor de presión colocado inferiormente y el regulador de las intermitencias situado sobre aquél y encima del que se hallan las tuberías de acero que conducen el gas á la boquilla y el soporte que sostiene á ésta. En el reductor se rebaja la presión, de diez á doce atmósferas á que está el gas en los depósitos, á 200 milímetros próximamente; su disposición, que constituye precisamente parte esencial del

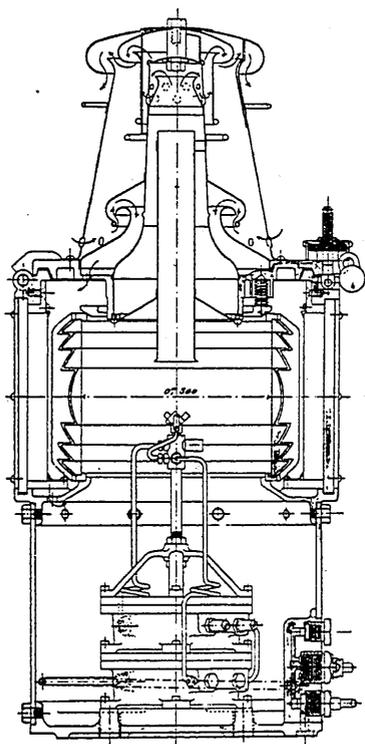


Fig. 11.

privilegio Dalén, está representada en la figura 12, consistiendo, análogamente al empleado por la Sociedad Pintsch para las boyas luminosas alumbradas con gas, en un recipiente ó caja cubierta por una membrana reforzada en el centro con un disco metálico, y dentro del cual hay una válvula *C*, que cuando está abierta permite la entrada del gas procedente de los acumuladores conducido por el tubo *A*. Una palanca acodada *F*, giratoria alrededor de la recta que pasa por dos agudos gorriones, está obligada por el resorte *G* á que su brazo horizontal se incline hacia el soporte *H*, dejando que la válvula *C* quede separada de su apoyo *B* por la acción del resorte en espiral *D*. Cuando el gas que llena la caja eleva la membrana, la palanca *F* se levanta por estar ligada al centro de aquella con una anilla metálica; la

varilla *E* de la válvula, empujada por el brazo vertical, acerca el disco de la válvula á la cara de contacto y aminora así la entrada de gas hasta que corresponda con la salida, conservando constante la presión reducida. El gas sale del reductor por los tubos *L* y *M*, uno de los cuales conduce

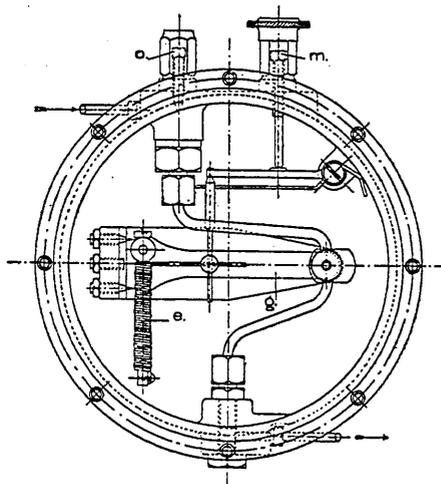
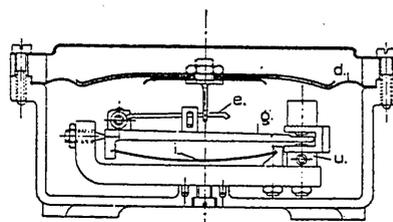


Fig. 12.

el fluido al regulador de intermitencias, ó bien á la válvula sólo cuando se emplea este aparato, y el otro alimenta la pequeña llama permanente que enciende la luz principal. Cuando no hay gas á presión dentro de la caja, dos varillas curvas sostienen la membrana.

El regulador de las intermitencias es sencillo cuando se producen destellos aislados, y doble cuando éstos se presentan en grupos de dos, apariencia que puede también obtenerse estando colocado dicho elemento sobre el reductor de presión. De éste parte, como acaba de decirse, un tubo pequeño directamente hasta la boquilla, para alimentar de continuo la llama permanente que enciende la grande cuando pasa el gas, llama de dimensiones muy reducidas y que debe tener un color azulado para evitar que ahume, pudiendo ser regulada con auxilio de un tornillo. Otro tubo sale también del reductor, el cual conduce el gas á la válvula sol cuando se emplea este elemento, y si no se usa, comunica dicho reductor con el regulador de intermitencias, desembocando en su interior por el orificio superior de la válvula magnética representada en la figura 13. Una palanquita imantada se mueve en este regulador mediante una disposición análoga á la del reductor, estando á este fin provisto de un diafragma *d*, que la sirve de tapa deformable. Cuando el recipiente contiene suficiente cantidad de gas, la palanca se eleva, y el orificio superior queda perfectamente tapado, lo que se consigue por la adherencia debida á la imantación, especialidad de este aparato. Á la vez se abre el orificio inferior *u* de la válvula, por donde pasa el gas, que va por otro tubo hasta la boquilla, produciendo el destello ó sea el período de luz al encenderse. En cuanto el gas sale á causa de la superior presión, vuelve á bajar el diafragma, que obliga á descender á la palanca, tapando el orificio del tubo de la boqui-

lla y abriendo de nuevo el de entrada de gas. Para facilitar el movimiento en ambos sentidos, la palanca imantada está sometida á la acción de dos resortes antagonistas *i* y *e* de igual fuerza. Dos medios hay dispuestos con el fin de regular este aparato. Para variar la duración del período de luz se mueve el tornillo *m*, lo que hace penetrar más ó menos una pequeña cuña en la anilla ó estrbo, reduciendo así ó aumentando el juego en dicha pieza de la varilla *e* en que termina el resorte; de este modo se hace variar la cantidad de gas necesaria para que por la acción del diafragma se levante la palanca, y por tanto la duración del período de luz se altera. La relación entre este período y la duración total de la fase se consigue moviendo el tornillo *o*, que al ser apretado reduce la cantidad de gas que penetra en el aparato por unidad de tiempo, y aumenta, por consiguiente, el necesario para que el diafragma suba lo suficiente y abra el orificio de salida, no alterando en cambio el período de luz porque como la presión no varía, el tiempo necesario para que el gas se expulse y arda produciendo la llama es constante. Lo contrario ocurre si el tornillo *o* se gira en sentido contrario, como si se tratara de aflojarlo.

Aunque en la instalación á que nos referimos no figuran aparatos productores de grupos de destellos ó de ocultaciones, la disposición adoptada para conseguir esta apariencia según la describe la Sociedad explotadora es la siguiente, aplicada á un aparato de grupos de dos ocultaciones, remitido para su ensayo al Servicio central de Señales marítimas.

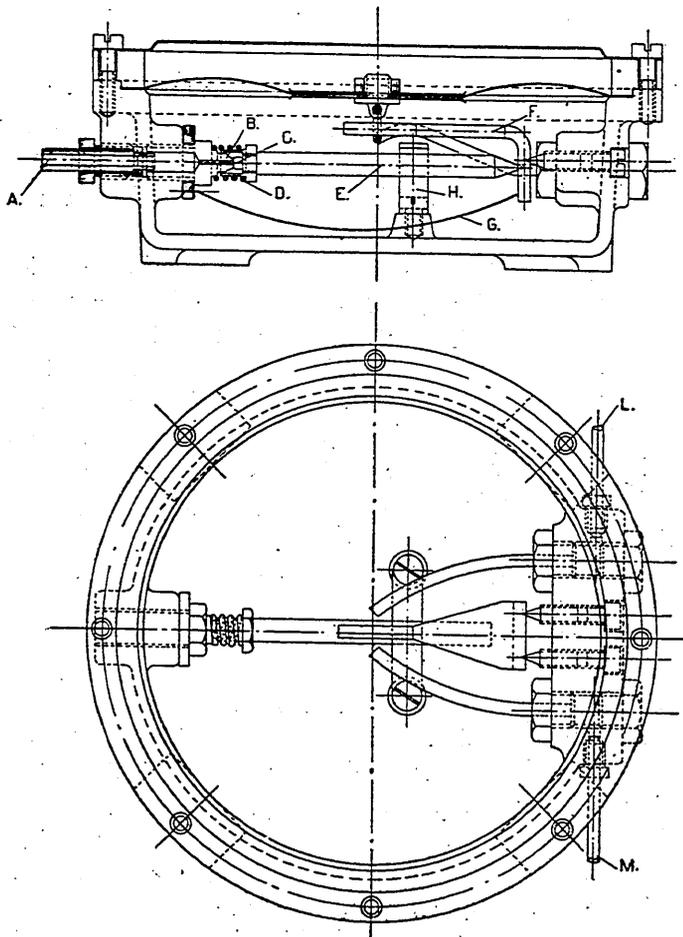


Fig. 13.

El regulador de intermitencia es como se ha dicho, doble, estando superpuestos los recipientes, tal como se representa en las adjuntas figuras 14 y 15. Del reductor parte un tubo *i* que se bifurca, poniéndole en comunicación con am-

bos reguladores, en los que desembocan las dos ramas de la bifurcación, una para cada regulador, por el orificio superior de la válvula magnética. El regulador superior suministra directamente el gas para la llama por medio de un

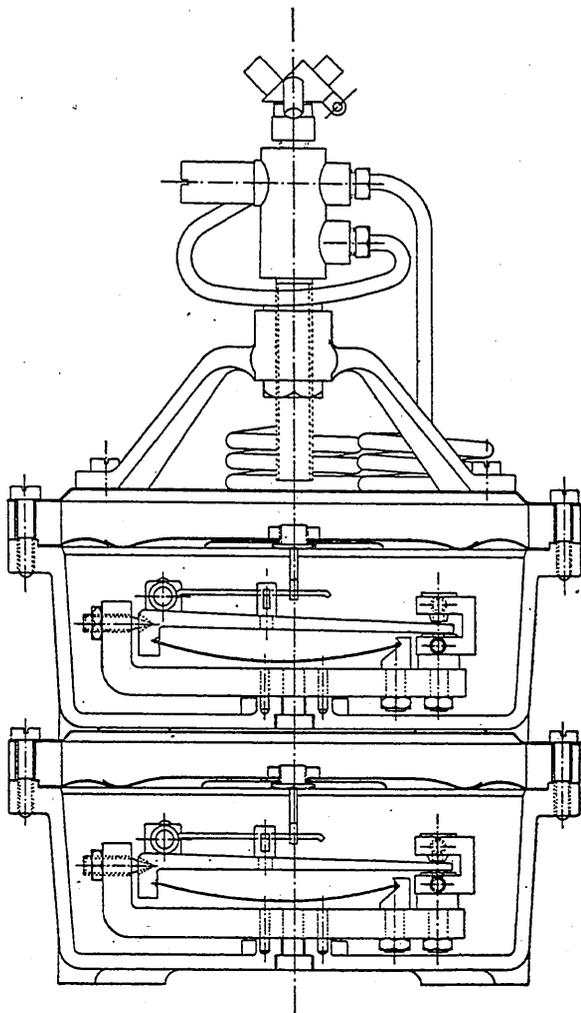
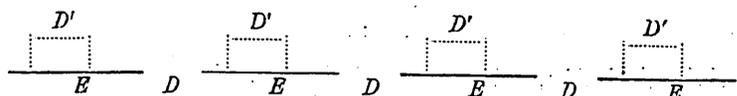


Fig. 14.

tubo *g* que parte del orificio inferior de la válvula magnética, y el regulador bajo comunica por el tubo *f* con la base de la válvula magnética del superior. El funcionamiento se indica ser el siguiente: el regulador superior produce destellos equidistantes, y el inferior de la misma apariencia, intercala sus efectos con los de aquél como se representa á continuación:

**Apariencias.**

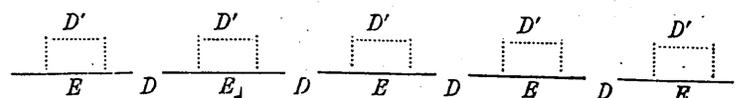
Grupos de dos destellos, separados por eclipses de más larga duración.



- D. Destello } Regulador superior.
- E. Eclipse }
- D'. Destello Regulador inferior.

Grupos de dos eclipses cortos separados por más largos períodos de luz.

Apariencia equivalente á la de ocultaciones.



- D. Destello largo de luz. } Regulador superior.
- E. Eclipse..... } Regulador superior.
- D'. Período corto de luz } Regulador inferior.
- ó sea destello.... } Regulador inferior.

Estos aparatos se regulan en igual forma y por los mismos medios que se emplean y han sido expuestos al describir el modelo sencillo.

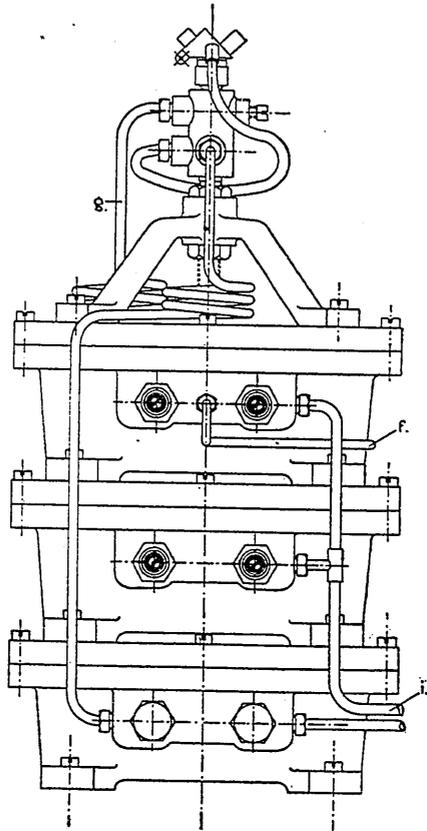


Fig. 15.

**Válvula-sol.**

La válvula-sol, representada en la figura 16 que se acompaña, é ideada igualmente por el Ingeniero Dalén, está fundada en el conocido principio que un cuerpo cuya superficie absorbe el calor luminoso se calentará más, y, por tanto, su dilatación será mayor que la de otro cuerpo semejante cuya superficie lo refleje, cuando ambos estén expuestos á la misma luz.

Como en la figura se muestra, el aparato está formado por un cilindro metálico *a*, cuya superficie absorbe la luz, y por tres varillas *b* de la misma longitud que aquél é igual material, pero que están metidas en tubos metálicos *c*, cuidadosamente pulimentados y cubiertos con una fina capa de oro.

El cilindro *a* está rodeado por un tubo de cristal *d* que permite penetre el calor luminoso, pero que impide salga el calor radiante reflejado. Las varillas *b* están también protegidas del calor radiante emitido por los tubos *c*, por medio de otros de cristal *e* que igualmente evitan se enfríen dichas varillas en la oscuridad, más pronto que el cilindro *a*. Este cilindro actúa sobre la palanca *f* que sirve de válvula, de tal manera. que cuando el aparato está expuesto á la luz, dicha pieza se calienta y dilata más que las varillas, y aprieta, por consiguiente, la palanca contra el orificio *g* de salida del gas. En la oscuridad la temperatura es la misma, por tanto el cilindro se contrae, lo que permite que la palanca se levante

por la acción del resorte *h*, dejando el orificio descubierto y libre por él el paso al gas.

Si repentinos cambios de temperatura son producidos por vientos, lluvias ú otras causas análogas, la contracción es la misma para el cilindro y las varillas, y, por tanto, la válvula permanece abierta.

Una lámina metálica *l*, tapa la cámara de la válvula cerrándola herméticamente y separándola de la parte superior del aparato en que se hallan el cilindro y varillas que producen el funcionamiento del mecanismo; estas piezas están encerradas en un fanal cilíndrico de cristal con tapa metálica, que remata un tapón cónico de tornillo.

La válvula-sol puede arreglarse, según los constructores afirman, para su funcionamiento con la intensidad de luz del día que se desee; á este fin, si se quiere que obre la válvula á la puesta del sol, ó sea cuando hay aún alguna claridad, se destornilla el tapón cónico superior, se hace girar con una llave especial el tornillo que queda descubierto y el cual actúa sobre el cilindro, efectuándolo lentamente hacia la izquierda, cuyo giro lo señala, en un círculo fijo graduado, un índice unido al tornillo. Cuando la llama que estaba apagada se enciende repentinamente al dejar de este modo paso al gas por reducir la presión del cilindro

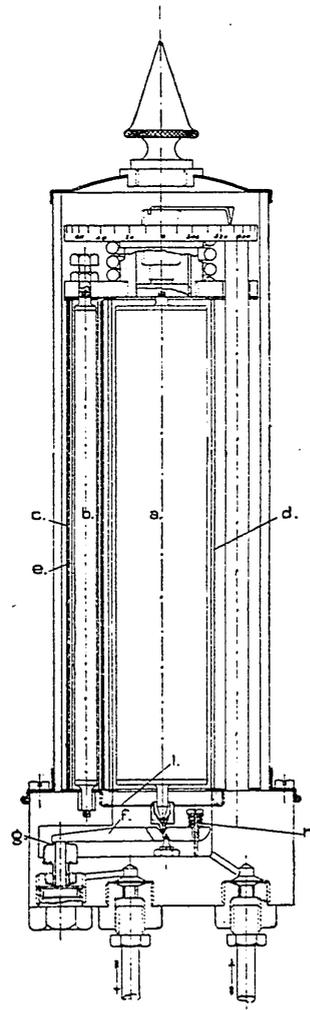


Fig. 16.

sobre la palanca, produciéndose entonces los destellos, se gira poco á poco el tornillo en sentido contrario, esto es, hacia la derecha, hasta que la llama deja de encenderse; cuando esto ocurra se da al tornillo otra vez hacia la izquierda una fracción de vuelta de 5° á 10° hasta que la llama aparezca de nuevo, y el aparato se encuentra entonces ajustado para la señalada claridad.—GUILLERMO BROCKMANN.

(Continuará.)