

OBSERVACIONES SOBRE EL ALCANCE Y ALTURA DE LOS FAROS.

(Conclusion.)

TABLA

de las alturas que deberán tener los focos luminosos sobre el nivel del mar, segun el orden y carácter de sus luces, suponiendo que el observador se halle colocado á la altura de 4^m (1) para los faros de los tres primeros órdenes, y de 3^m (2) para los de los tres últimos.

APARATOS.	CARACTÈRES DE LAS LUCES.	Alcances medios de las luces en millas.	Alt. del observador sob. el nivel del mar en met.	TANGENTES		Altura del foco luminoso sobre el nivel del mar en metros
				del observador en millas	de la luz	
1.º orden.	Fija en todas direcciones.	20	4	4.20	15.80	56.72
	Fija variada por destellos.	21	4	4.20	16.80	64.12
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	22,5	4	4.20	18.50	76.09
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	21	4	4.20	16.80	64.12
2.º orden.	Fija en todas direcciones.	18	4	4.20	15.80	45.27
	Idem variada por destellos.. . . .	19	4	4.20	14.80	49.77
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	20	4	4.20	15.80	56.72
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	19	4	4.20	14.80	49.77
5.º orden.	Fija en todas direcciones. Gran modelo. .	15	4	4.20	10.80	26.50
	Idem id. id. Pequeño modelo.	15	4	4.20	8.80	17.59
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	14	4	4.20	9.80	21.82
	Idem id. id. Pequeño modelo.	12	4	4.20	7.80	15.82
4.º orden.	Fija en todas direcciones. Gran modelo. .	10	5	5.65	6.57	9.22
	Idem id. id. Pequeño modelo.	9	5	5.65	5.57	6.55
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	10	5	5.65	6.57	9.22
	Idem id. id. Pequeño modelo.	9	5	5.65	5.57	6.55
5.º y 6.º orden.	Fija en todas direcciones.	9	5	5.65	5.57	6.55
	Idem variada por destellos.	10	5	5.65	6.57	9.22

(1) Por Real orden de 10 de noviembre de 1856 y á propuesta de la Comision de Faros, se aprobó la instruccion para redactar los anuncios relativos á los nuevos faros que se establecieran, en cuya instruccion se fija en 4^m la altura del observador, en la cubierta de un buque de regular porte, sobre el nivel del mar.

Tomó VII.

(2) Estando destinadas únicamente á los buques que llevan destino á los puertos las luces locales llamadas comunmente *fanales*, y de consiguiente á las embarcaciones pequeñas de cabotage, nos hemos fijado en la altura de 3^m para que puedan hacerse visibles tambien á estos barcos.

Madrid 15 de Febrero de 1859.

TABLA de las alturas que deberán tener los focos luminosos sobre el nivel del mar, para los alcances máximos, hallandose el observador en las mismas circunstancias que en el caso anterior.

APARATOS.	CARACTÉRES DE LAS LUCES.	Alcances máximos de las luces en metros.	Altura del observador sobre el nivel del mar en metros.	TANGENTES		Altura del foco luminoso sobre el nivel del mar en metros.
				del observador en millas.	de la luz	
1. ^{er} orden.	Fija en todas direcciones.	20	4	4.20	15.80	56.72
	Fija variada por destellos.	24	4	4.20	19.80	89.07
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	27	4	4.20	22.80	118.11
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	24	4	4.20	19.80	89.07
2. ^o orden.	Fija en todas direcciones.	18	4	4.20	15.80	45.27
	Idem variada por destellos.	22	4	4.20	17.80	71.99
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	24	4	4.20	19.80	89.07
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	22	4	4.20	17.80	71.99
3. ^{er} orden.	Fija en todas direcciones. Gran modelo.	15	4	4.20	10.80	26.50
	Idem id. id. Pequeño modelo.	15	4	4.20	8.80	17.59
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	18	4	4.20	15.80	45.27
	Idem id. id. Pequeño modelo.	15	4	4.20	10.80	26.50
4. ^o orden.	Fija en todas direcciones. Gran modelo	10	5	5.65	6.57	9.22
	Idem id. id. Pequeño modelo.	9	5	5.65	5.57	6.55
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	15	5	5.65	11.57	29.57
	Idem id. id. Pequeño modelo.	12	5	5.65	8.57	15.92
5. ^o y 6. ^o orden.....	Fija en todas direcciones.	9	5	5.65	5.57	6.55
	Idem variada por destellos.	12	5	5.65	8.57	15.92

TABLA de las alturas que resultan para los faros de los tres primeros órdenes, tomando los alcances máximos y la altura de 40^m para el observador, ó sea la del tope mayor de un buque de regular porte.

APARATOS.	CARACTÉRES DE LAS LUCES.	Alcances máximos de las luces en millas.	Altura del observador sobre el nivel del mar en metros.	TANGENTES		Altura del foco luminoso sobre el nivel del mar en metros.
				del observador en millas.	de la luz	
1. ^{er} orden.	Fija en todas direcciones.	20	40	15.26	6.74	10.52
	Fija variada por destellos.	24	40	15.26	10.74	26.21
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	27	40	15.26	15.74	42.90
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	24	40	15.26	10.74	26.21
2. ^o orden.	Fija en todas direcciones.	18	40	15.26	4.74	5.10
	Idem variada por destellos.	22	40	15.26	8.74	17.56
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	24	40	15.26	10.74	26.21
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	22	40	15.26	8.74	17.56
3. ^{er} orden.	Fija en todas direcciones. Gran modelo.	15	40	15.26	1.74	6.88
	Idem id. id. Pequeño modelo.	15	40	15.26	"	"
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	18	40	15.26	1.74	5.10
	Idem id. id. Pequeño modelo.	15	40	15.26	1.74	6.88

Si examinamos con detencion las tablas anteriores, podremos observar, las grandes diferencias que resultan para las alturas de los focos luminosos, segun el distinto alcance que se asigna á las luces; lo cual proviene de que en la espresion que hemos deducido de nuestros cálculos

$$a' = 0,2272 D'^2$$

las alturas a' , crecen proporcionalmente á los cuadrados de las tangentes D' ; de suerte que

para pequeños aumentos sucesivos en los alcances resultan variaciones muy considerables en las alturas. Asi pues fijémonos en la 1.^a de estas tablas, y teniendo en cuenta la disminucion que produce el oleage, en la altura del observador, cuando el mar está agitado, se podrá añadir desde uno hasta dos metros á las alturas calculadas, cuya cantidad variable para cada uno nos dará la siguiente tabla como resultado de cuanto hemos espuesto.

TABLA de las alturas que deberán tener los focos luminosos sobre el nivel del mar, teniendo en cuenta el órden de los aparatos, el carácter de las luces y las alturas del observador sobre el nivel del mar.

APARATOS.	CARACTÈRES DE LAS LUCES.	Alturas del observador sobre el nivel del mar en metros.	Alturas de los focos luminosos sobre el nivel del mar en metros.	Alcances en millas.
1. ^{er} órden. . .	Fija en todas direcciones.	4	58	20
	Fija variada por destellos.	4	66	21
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	4	78	22.5
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	4	66	21
2. ^o órden.. . .	Fija en todas direcciones.	4	45	18
	Idem variada por destellos.	4	51	19
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	4	58	20
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	4	51	19
3. ^{er} órden. . .	Fija en todas direcciones. Gran modelo. .	4	28	15
	Idem id. id. Pequeño modelo.	4	19	15
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	4	25	14
	Idem id. id. Pequeño modelo.	4	15	12
4. ^o órden.. . .	Fija en todas direcciones. Gran modelo. .	5	11	10
	Idem id. id. Pequeño modelo.	5	8	9
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	5	11	10
	Idem id. id. Pequeño modelo.	5	8	9
5. ^o y 6. ^o órden.	Fija en todas direcciones..	5	8	9
	Idem variada por destellos.	5	11	10

Cuando los faros se construyan en un punto elevado sobre el nivel del mar, bastará hacer una simple nivelacion, para obtener la altura del emplazamiento, que restada de las indicadas en esta tabla, nos dará las alturas de las torres. En el Océano se podrá tomar para nivel del mar, el de las mareas medias.

Con las alturas que resultan en el cuadro anterior, se pueden deducir las tangentes correspondientes á las diferentes posiciones del observador en un buque, entre los limites que

hemos considerado de 4^m y 40^m; de manera, que siempre que la fuerza de refulgencia de la luz lo permita de noche, ó pueda distinguirse la torre de dia, (ya sea á simple vista ó por medio de un antejo); podrán divisarse las luces de noche, ó la parte superior de las torres de dia, á las distancias que se marcan en el siguiente cuadro, en el cual solo se han incluido los faros de los tres primeros órdenes, que los marinos llaman generalmente *faros de recalada*, porque colocados generalmente sobre los

cabos y puntos salientes de las costas, son los que prestan mayores servicios á la comunidad de los navegantes, tanto nacionales como extranjeros, que pueden corregir al descubrir-

los, los errores que traen en sus derrotas, sin la pérdida de tiempo que antes esperimentaban, aguardando el día para situarse con la tierra.

APARATOS.	CARACTÈRES DE LAS LUCES.	Alturas de las torres en metros sobre el nivel del mar.	Alturas del observador sobre el nivel del mar en metros.		Alcance en millas.	
			Máxima.	Mínima.	Máximo.	Mínimo.
1. ^{er} orden.	Fija en todas direcciones.	58	40	4	29	20
	Fija variada por destellos.	66	40	4	30	21
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	78	40	4	52.5	22.5
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	66	40	4	30	21
2. ^o orden.	(Fija en todas direcciones.	45	40	4	27	18
	Idem variada por destellos.	51	40	4	28	19
	Giratoria con eclipses de 1' en 1'	58	40	4	29	20
	Idem con id. de 1/2' en 1/2'	51	40	4	28	19
3. ^{er} orden.	(Fija en todas direcciones. Gran modelo.	28	40	4	24	15
	Idem id. id. Pequeño modelo.	19	40	4	22	15
	Idem variada por destellos. Gran modelo.	25	40	4	25	14
	Idem id. id. Pequeño modelo.	15	40	4	21	12

De aquí se deduce que cuando el emplazamiento de un faro se halle al nivel del mar, ó inferior á él, como ha sucedido en muchos de los faros construidos en el extranjero, y en algunos de los propuestos para nuestras costas, en el plan general de alumbrado marítimo, no es necesario dar á los focos luminosos elevaciones tan considerables; puesto que bastará que se eleve el observador, para llegar á distinguir las luces aun á mayores distancias, que los lí-

mites máximos que se designan á sus alcances.

En efecto, así se ha hecho en los faros construidos en otros países, según se ve en el siguiente estado, cuyas circunstancias especiales han obligado á fijar sus emplazamientos, en escollos que se hallan al nivel del mar ó inferiores á él, pudiendo sin embargo producir tangentes que permiten descubrir sus luces, á las distancias suficientes, para las necesidades de la navegación.

Cuadro de las alturas máximas que se han dado á las torres de los faros, construidos en el extranjero, que se hallan al nivel del mar.

FAROS.	EMPLAZAMIENTO.	Orden del aparato y carácter de la luz.	Altura de los focos luminosos en metros.	Altura que deben tener según la tabla anterior.
De Eddystone, Inglaterra.	En un escollo.	De reflectores.	20	»
De Belle-Bock, Escocia.	Id. Id.	Giratorio de reflectores.	28	58
De Faraman, Francia.	En la playa..	De 1. ^{er} orden de luz fija.	52	»
De Planier, Francia.	En una roca.	De 1. ^{er} orden de luz giratoria con eclipses de 1/2' en 1/2'	42	»
De Skerryvore, Inglaterra.	Id. Id.	Id. Id. Id.	37	66
De Arcachon, Francia.	En la playa..	De 1. ^{er} orden de luz fija.	45.50	58
Del Cabo de la Hague, Francia.	En una roca	Id. Id. Id.	45	58
De Néaux-de-Bréhat, Francia.	En un escollo.	Id. Id. Id.	46.50	58
De Cordouan, Francia.	En una roca.	De 1. ^{er} orden de luz giratoria con eclipses de 1' en 1'	61	78
De Génova, Italia.	Id. Id. (1).	De reflectores.	66.5	»
De Barfleur, Francia.	En la playa..	De 1. ^{er} orden de luz giratoria con eclipses de 1' en 1'	70	66

(1) Esta roca se halla 39 metros sobre el nivel del mar, sin embargo, hemos incluido este faro en este cuadro, porque la torre tiene una de las mayores elevaciones, que se han dado á esta clase de construcciones.

En nuestras costas se presentan algunos de los casos indicados aquí, entre los que se hallan los faros de 1.^{er} orden asignados en el plan general de alumbrado marítimo, á Chipiona y al Cabo de Palos, ambos de luz giratoria con eclipses de 1' en 1'.

Estos faros, según lo que se halla dispuesto, se han proyectado; el 1.^o en el bajo de *Salmadina*, y últimamente en la *Restinga del Perro*, cuyos emplazamientos se hallan casi al nivel del mar, y el 2.^o en la *Hormiga Grande*, escollo situado á 5 millas de la costa, y elevado 5,^m sobre dicho nivel.

En los proyectos que se han hecho para estos faros, se les han dado respectivamente las alturas de 100 y de 97 metros, de donde han resultado construcciones monumentales, muy superiores á las ejecutadas en otros países con el mismo objeto, y que además de las enormes sumas á que ascienden sus presupuestos, tienen que presentar grandes dificultades en su construcción.

Cuando las circunstancias de la localidad permiten elevar los focos luminosos, como ha sucedido en los faros de primer orden de Finisterre, Ceuta y C. de San Sebastian (Gerona), que con alturas relativamente pequeñas de las torres, tienen sobre el nivel del mar 145^m, 145^m y 167^m, en este caso, dicha elevación es muy conveniente, pues sus horizontes podrán estenderse á distancias muy superiores, á las necesarias para la navegación; pero en el caso que nos ocupa, creemos deberían reducirse las alturas entre 50^m y 60^m, las que permitirían poder divisar las luces á la distancia de 22 millas por un observador que se hallase elevado 10^m sobre el nivel del mar, distancia muy suficiente, especialmente en las localidades de que nos ocupamos.

Con esto se obtendrían construcciones que, si bien serían aun de gran consideración, podrían ejecutarse con mayor celeridad y economía, realizando de este modo el establecimiento de unas luces tan importantes y necesarias, que se están reclamando constantemente, no solo por nuestra marina, sino por los muchos buques extranjeros que frecuentan nuestras cos-

tas, y que atribuyen las repetidas pérdidas de buques, que se están verificando en estos puntos todos los años, casi exclusivamente á la falta de dichas luces.

Madrid 20 de diciembre de 1858.

A. MAYO.

PUENTE DE CELOSIAS SOBRE EL MOSA,
EN LAS CERCANÍAS DE MAESTRICHT.

Terminado el ferro-carril de Aquisgran á Maestricht, decidieron los accionistas continuar la línea en dirección de Hasselt, para establecer con esta nueva vía una comunicación directa, sin túneles ni planos inclinados entre la Alemania y la red de ferro-carriles belgas. El ingeniero J. A. Kool formó el proyecto, proponiendo entre las obras de arte la que vamos á describir, que ha sido después ejecutada, bajo su dirección, por el ingeniero Van-der-Bergh, en los años 1855 y 1856.

El puente, situado 40^m aguas abajo de la estremidad setentrional de la isla de San Antonio, consta de seis tramos, de los cuales el segundo y el quinto tienen 50^m de luz, y los restantes 27^m,50. En cada estribo se ha establecido un paso de 7^m,60 de luz, bajo el cual corre un camino que sirve para la comunicación militar de Maestricht, en cuyo recinto de fortificación está construido el puente.

Las pilas números 1 y 2, á contar desde la orilla izquierda ú occidental, son normales al eje de la construcción; las números 4 y 5 forman con este eje ángulos de 68°, y las caras laterales de la pila central ó de apoyo son respectivamente paralelas á las de la pila próxima: esta disposición ha sido necesaria por las diferentes corrientes del Mosa, y para la dirección marcada por los ingenieros militares al camino que antes hemos mencionado.

Las pilas están fundadas sobre hormigón, y para emplearle se han usado grandes cajones de encina, cuyas paredes se sujetaban por medio de estribos de hierro, á unos pilotes hincados convenientemente al rededor de las pi-