

Lej. 12



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

SEÑALAMIENTO MARITIMO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A

LUIS FERNANDO ALONSO ZAMBRANO

México, D. F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Pag.
I.- INTRODUCCION	1
I.1 Generalidades	1
I.2 Que es el Señalamiento Marítimo	3
I.3 Importancia del Señalamiento Marítimo	5
II.- ANTECEDENTES	7
II.1 Antecedentes Históricos	7
III.- SEÑALES VISIBLES	15
III.1 Faros	15
III.2 Balizas	21
III.2.1 Luces de Enfilación	23
III.2.2 Características Luminosas	24
III.2.3 Tipos de Fanales	24
III.2.3.1 Luces dobles de enfilación	26
III.2.3.2 Visibilidad de día	27
III.3 Boyas	27
III.3.1 Boyaje	30
III.3.2 Señales Laterales	34
III.3.3 Señales Cardinales	35
III.3.4 Señales de Peligro Aislado	38
III.3.5 Señales de Aguas Seguras	39
III.3.6 Señales de Bifurcación y Unión	40
III.3.7 Señales Especiales	41
III.3.8 Peligros Nuevos	42
III.4 Señales Luminosas	45
III.4.1 Fuentes de Energía para Señales Luminosas	46

	Pag.
IV.- SEÑALES ACUSTICAS	48
IV.1 Campanas	48
IV.2 Silbatos y Sirenas	49
IV.3 Emisores de Sonido Eléctrico	49
IV.4 Explosivos	49
V.- SEÑALES RADIOELECTRICAS	50
V.1 Radiofaros	55
V.2 Estaciones Radiogoniométricas	59
V.3 Sistema Loran	60
V.3.1 Loran A	61
V.3.2 Loran C	61
V.4 Radar	64
V.5 Sistema Omega	70
V.6 Cables de dirección y DECCA	70
V.6.1 Cables de dirección	70
V.6.2 DECCA	71
V.6.2.1 Sistema DECCA	71
V.6.2.2 LAMBDA	71
V.6.2.3 HI - FIX	72
VI.- FINALIDADES	73
VI.1 Señalamiento al acercarse a las costas	73
VI.2 Señalamiento para la navegación costera	74
VI.3 Señalamiento de un canal costero con - estuario dando acceso a un puerto.	76
VI.4 Señalamiento de un canal de entrada de- un puerto.	79
VI.5 Señalamiento de un canal de acceso a un puerto mediante "Luces Direccionales".	81
VI.5.1 Delimitación de la enfilación - establecida.	82

	Pag.
VI.6 Entrada a un puerto de gran tráfico.	82
VI.7 Cálculo de la Sensibilidad	87
VII CONCLUSIONES	91
VIII BIBLIOGRAFIA	94

CAPITULO I

INTRODUCCION

I.1 GENERALIDADES

El señalamiento marítimo tiene la importante función de marcar o situar todo aquello que representa un peligro y sirve de guía a los navegantes; éstos durante el día, pueden prever hasta cierto límite los obstáculos existentes y reconocer los accidentes de la costa, pero de noche, o si el tiempo es brumoso, la situación es complicada; requieren de la existencia de señales que los guíen hasta la costa y les indique la presencia y posición de los escollos, bajos, cabos, obstáculos naturales o artificiales que constituyan un peligro para las embarcaciones.

Sin duda alguna, la navegación costera está sujeta a mas frecuentes percances de encalle y destrucción que la de alta mar; por lo tanto y a fin de disminuirlos, el señalamiento debe ser suficiente y adecuado. Al llegar un barco a su puerto de destino, o cuando la arribada es forzosa, se necesita de señales que le indiquen el acceso al puerto, los límites de los canales, la posición de las instalaciones interiores, etc. Esta función de señalar la ruta, de indicar el peligro, la cumple la señal marítima, dependiendo de su tipo y clase de la condición de tiempo prevaliente en la región, de la situación de los obstáculos, de su naturaleza y de las necesidades de las áreas de agua por señalar.

Los señalamientos marítimos son un factor determinante en la navegación marítima sin excluir a la fluvial o lacustre que actúa de igual manera. Son las ayudas a la navegación para poder efectuar la salida de la nave, su trayecto y arribo al punto de destino con todo éxito; proporciona al navegante los medios para conducir su nave por lugares libres de peligro en las entradas y salidas a puertos y también los elementos necesa---

rios para que pueda determinar en cualquier momento su situación geográfica. Estas ayudas a la navegación marítima pueden ser del tipo de señales ópticas luminosas, acústicas y radioeléctricas. Auxiliadas por cartas náuticas, portulanos y otros medios.

Para que una ayuda a la navegación sea práctica ó efectiva a nivel de operación, deben intervenir tres partes fundamentales: el marino, las autoridades de Señalamiento Marítimo y los propietarios de las embarcaciones.

El marino, necesita de los medios para llevar su buque con un riesgo mínimo de colisión ó encallamiento en su camino.

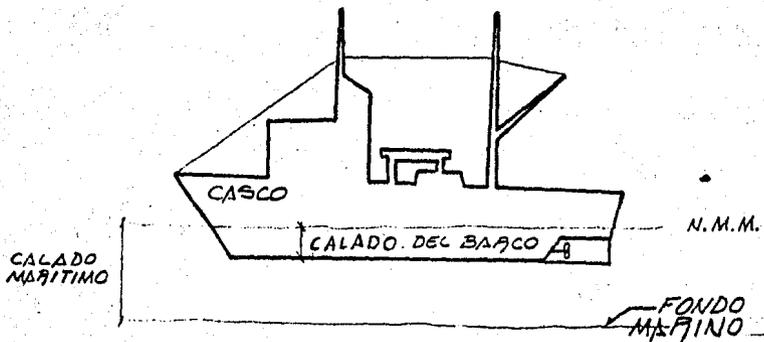
Para las autoridades de señalamiento marítimo, significa que requieren de luces, marcadores, radioayudas que permitan que tanto la navegación trasatlántica, costera y que los puertos puedan ser usados eficientemente y con seguridad sobre una base de toda clase de tiempo y las veinticuatro horas del día.

Para el propietario de las embarcaciones, esto le asegura que podrá emplear sus embarcaciones con utilidad o a la seguridad que requiere, ya que de otra manera sería demasiado arriesgado sus inversiones.

Entre las tres partes existe una interrelación estrecha y diferencias fundamentales como: el marino que con sus conocimientos debe manejar los equipos mínimos que deben ser exigidos en sus barcos pero al mismo tiempo requiere de la información adecuada, precisa y constante, de los peligros conocidos como rocas y bajos o bancos de arena y por supuesto los movimientos de otras naves. Las autoridades de Señalamiento Marítimo, tienen la obligación de proporcionar las luces, marcadores del día, radioayudas a la navegación para hacer que sus ayudas sean seguras y de ello derivar el cobro mediante cuotas por las erogaciones efectuadas. El dueño de la embarcación pagará el costo de proporcionar a sus naves los últimos adelantos de la tecnología que puede recobrar mediante tarifas mas favorables de seguros.

1.2 ¿Qué es el Señalamiento Marítimo?

Una embarcación es un flotador que contiene como parte principal una pieza hueca llamada casco, el cual recibe un empuje del agua de abajo hacia arriba que le evita sumergirse; pero parte de ese casco queda siempre dentro del agua. Se acostumbra medir esa parte sumergida verticalmente en unidades lineales, (pies ó metros) y a esa distancia se le llama calado.



N.M.M. Nivel Medio del Mar

Para que una embarcación pueda desplazarse libremente y con seguridad, es necesario que siempre se encuentre en una profundidad mayor que su calado para evitar que la parte inferior del casco haga contacto con el fondo y se produzca una encalladura.

La escasa transparencia de las aguas en las que navegan las embarcaciones impide ver el fondo aún en lugares poco profundos, por lo que es necesario instalar señales que puedan ser visibles por los navegantes en los lugares que constituyen peligros para las embarcaciones.

En todos los mares, (principalmente cerca de la costa), ríos y lagos, existen innumerables peligros, (bajos, arrecifes), que deben ser señalados para hacer posible la navegación.

Además de esos peligros, es necesario contar con señales visibles y fácilmente identificables en puntos notables como cabos, penínsulas, islas, etc., que sirven de guía a los navegantes.

Para conducir un buque de un punto a otro, el navegante traza en una representación gráfica de la superficie de la tierra que contenga esos -- dos puntos, una línea que los une llamada línea de rumbo y por lo cual se supone que el buque debe desplazarse; pero durante la navegación la nave se ve afectada por vientos, corrientes y fallas de los timoneles (personas encargadas de mover el timón para mantener a la embarcación sobre el rumbo), que hace desplazarse al buque fuera de la línea de rumbo. Por esa razón, es necesario que los navegantes determinen constantemente la situación del buque.

Cuando un buque sale de puerto, al cabo de una o dos horas de navegar mar adentro, sus tripulantes pierden de vista la costa y solamente -- pueden ver mar y cielo. En esas condiciones, la situación del buque se de termina por medio de sus coordenadas geográficas latitud y longitud. La - Latitud Geográfica, es la distancia que hay entre el buque y el ecuador - terrestre. La Longitud Geográfica, es la distancia que hay entre el buque y el Meridiano de Greenwich.

Estas coordenadas se determina por medio de cálculos y con base en - las posiciones de los astros, (sol, estrellas y luna). También se determi nan mediante aparatos electrónicos que reciben las señales enviadas por - otros aparatos instalados en tierra que forman parte del señalamiento ma- rítimo.

De acuerdo a su clasificación son básicamente 3 tipos:

1.- Señales Visibles

2.- Señales Acústicas

3.- Señales Radioeléctricas

I.3 Importancia del Señalamiento Marítimo

Los pueblos que se han dedicado a la explotación organizada del mar en sus diferentes aspectos han sentido la urgente necesidad de crear y -- mantener un servicio de señalamiento que proteja y facilite la navegación. Los países marítimos que han puesto la debida atención a tan noble y esen cial servicio palpan, en forma inmediata los múltiples beneficios conse-- cuentes.

En cuanto a los sistemas adoptados en diferentes países son comunes de acuerdo a su finalidad: señalar al navegante de altamar su aproximación a la costa a una distancia tan grande como sea posible y mantener al barco en contacto directo con señales que le indiquen su posición y le ad--- vierte los peligros existentes.

Respecto a la posición que deben ocupar en un litoral los faros obedece a condiciones locales de acuerdo a la configuración de la zona y de las variaciones atmosféricas que prevalezcan en la región. La condición -- ideal para el señalamiento es disponer de faros a distancias, tales que - sus círculos máximos de zonas iluminadas sean por lo menos tangentes en-- tre sí, de tal forma que el navegante siempre tenga una luz por proa cuando se oculte por popa.

El funcionamiento del señalamiento marítimo pone de manifiesto que - es una de las partes fundamentales en el Sistema Portuario y tiene como - principales puntos los siguientes:

- 1.- Determinar las principales líneas de navegación.
- 2.- Iluminar los puntos de recalada y de cambio de dirección de esas líneas, con las luces más intensas y elevadas.

- 3.- Distribuir en el resto de la costa, entre los faros recalada lu-
ces de intensidad y de alturas medias.
- 4.- Iluminar con luces pequeñas las entradas de los puertos, islas,-
arrecifes, etc.
- 5.- Elegir la altura de las torres, de acuerdo con la intensidad de-
los aparatos ópticos.
- 6.- Espaciar las luces de mismas características a distancias de 100
a 120 millas como mínimo.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

II.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

Desde la antigüedad se ha hecho uso de las señales para guiar a los navegantes. Las primeras referencias empleadas fueron los accidentes geográficos más notables de las costas: rocas, montes, cabos, etc. Más tarde nacieron las primeras señales marítimas al construirse montículos de piedra en lugares notables para su fácil identificación, desde cierta distancia de la costa.

Cuando los navegantes se aventuraron en viajes nocturnos tuvieron necesidad de señales luminosas, las cuales originalmente constitufan en hogueras cuya luz los auxiliaba durante la noche y durante el día identificaban el punto señalado por el humo que la hoguera producía.

En la pre-historia, los griegos erigieron en la isla de Rodas en el Mar Egeo, una estatua que representaba al Dios Apolo y que por sus dimensiones servía a la vez de monumento y de gufa a las embarcaciones. A los pocos años de su construcción fué derribada por un terremoto.

Hasta el año 285 A.C., el faraón egipcio Ptolomeo II Filadelfo, mandó a su arquitecto Sócrates Gnido construir una atalaya que permitiera ver las embarcaciones enemigas a 100 millas de la costa. Esta atalaya se edificó sobre la isla de Pharos (hoy península) en Alejandría, estaba compuesta de dos grandes estructuras de mármol blanco, superpuestas y piedras de cantera entrelazadas por medio de grafito fundido para formar una sola pieza. La primera estructura tenía una altura de 128 m. y la segunda de 38 m. posteriormente esta atalaya se convirtió en la primera señal luminosa al encenderse una hoguera en su cúspide.

Mas tarde se conoció esta obra como el Faro de Alejandría y fué considerada por su belleza una de las siete maravillas del mundo, habiendo dado origen al nombre de "Faros" con que se conocen actualmente las señales marítimas. En 1325 D.C. fué derrumbado por un sismo.

En el siglo II de la Era Cristiana el General Romano Quinto Servilio Cetión mandó a edificar en Chipriona, España, un faro imitación de -- Alejandría.

Cayo Servio Lupo ordenó la construcción de la torre de Hércules en la Coruña para marcar el extremo occidental de la dominación romana. Su construcción fué una torre cuadrada de 9 m. de base por 40 m. de altura, - (sus restos se conservan encerrados en una construcción moderna).

Uno de los faros más notables que existió hasta el siglo XVII fué - el llamado "Turres Ardens" (Torre Ardiente) de Bolonia, construída por orden del Emperador Calígula. Era una construcción octagonal con perímetro de 70 m. e igual altura, sobre un promontorio elevado 30 m. sobre el nivel del agua.

La importancia que se dió a los faros en el Imperio Romano decayó - con la invasión de los Bárbaros del Norte y muchos fueron abandonados, -- destruídos o convertidos en castillos y fortalezas.

Ya en la Edad Media, el sistema luminoso de los faros que consistía todavía en una hoguera prendida en su parte superior, (Fig. -1) se hacía identificable por el color de la llama mediante el uso de combustibles diversos: leña verde, leña seca, carbón, resinas de aceites vegetales, etc.

En el siglo XVIII se usaron velas colocadas en un fanal de vidrio y lámparas de aceite instalados en un reflector de metal pulido. En el puerto militar de Corruán, Francia, llegaron a usarse hasta 90 lámparas de este tipo.

TORRE ARDIENTE "TURRES ARDENS"

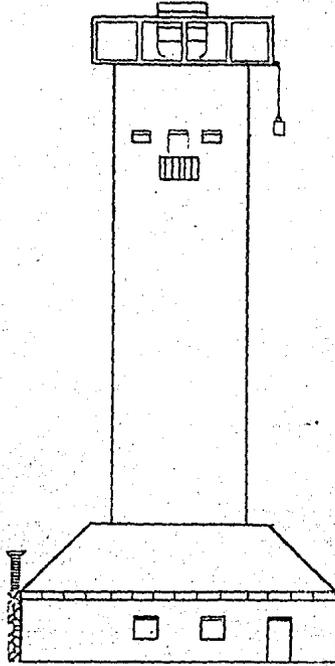


FIG. # 1 FUENTE:AYUDAS A LA NAVEGACION A.I.S.M.

En 1783 el Ingeniero Francés Toulere reemplazó los reflectores esféricos por los parabólicos y adoptó varias lámparas en un armazón que giraba por medio de un sistema de relojería, iniciando los faros giratorios destellantes. A este sistema se llamó "Fotofere".

El renacimiento trajo consigo el incremento en el comercio marítimo y surgió la importancia de los faros.

Para 1821 el Ingeniero Francés Juan Fresnel, inventó los lentes -- que llevan su nombre y que consisten en círculos concéntricos de vidrio que aumentan la luminosidad.

En 1823 se dió un paso adelante, al inventarse la lámpara cárcel - que consta de varias mechas circulares y concéntricas.

Más tarde el Ingeniero Fresnel inventó los aparatos ópticos llamados dióptricos y catadióptricos (Figs. 2 y 3) los cuales utilizan una combinación de refracción y reflexión en un tambor de lentes de anillos que refractan la luz del foco dirigiéndolo hacia afuera sin que se pierda por difusión.

A principio de 1860 se empezó a usar el arco eléctrico con muy buenos resultados.

En 1890 aparecieron faros giratorios con lámparas flotantes en cubas de mercurio.

El primer faro (fotofere) que operó en el México Colonial y uno de los primeros de América, fué proyectado por el astrónomo Mendoza de los Ríos, construido en Londres e instalado en una torre de mampostería sobre el baluarte noroeste del Castillo de San Juan de Ulúa en Veracruz. Se inauguró el 30 de Mayo de 1804. Tenía un aparato de iluminación con puesto de tres verticales con siete lámparas en cada plano, provistos de reflector parabólico de 54 cm. de diámetro y alimentados por mechas de

SECCION DE UN LENTE FRESNEL

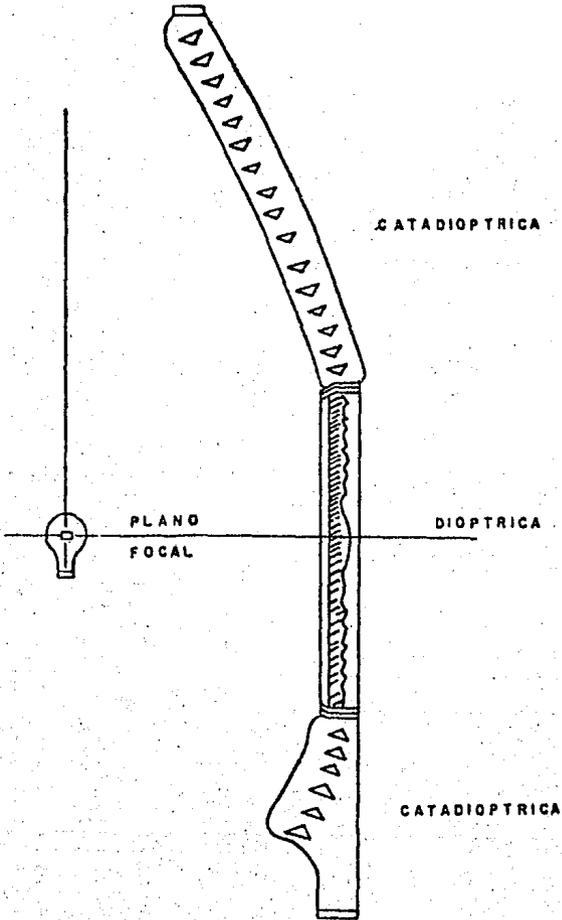


FIG. # 2 FUENTE: DICCIONARIO INTERNACIONAL DE SEÑALES MARITIMAS

OPTICA DE UN LENTE FRESNEL

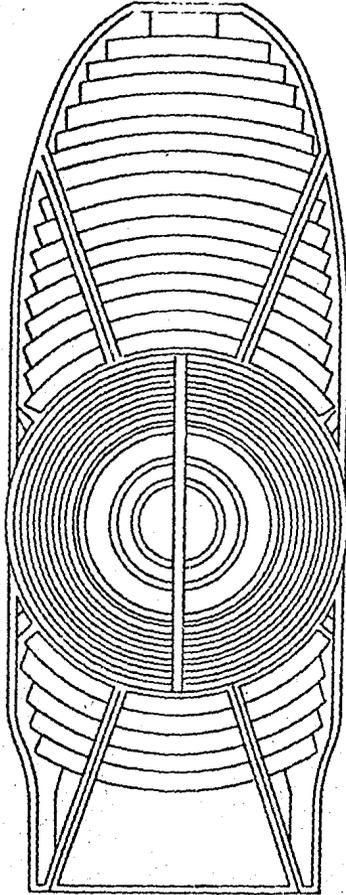


FIG. # 3 FUENTE: DICCIONARIO INTERNACIONAL DE SEÑALES MARITIMAS

petróleo, (Fig. 4).

En 1866 fué instalado en Xicalango, Ciudad del Carmen, Camp., el primer faro catadióptrico.

Estos sistemas han venido evolucionando, tanto en la emisión de la luz como en las ópticas, teniéndose actualmente luces producidas por gas butano, acetileno, por lámparas eléctricas de filamento de tungsteno, lámparas de cuarzo y filamento de tungsteno con gas halógeno, etc.

Con el acelerado desarrollo de la electrónica ha traído consigo un gran incremento en el señalamiento marítimo al incluir la importante rama de las señales radioeléctricas.

Actualmente el señalamiento marítimo se considera dividido en tres tipos:

- 1.- Señales visibles
- 2.- Señales acústicas
- 3.- Señales radioeléctricas

Como auxiliares a estas tenemos: las cartas náuticas, portulanos, cuadernos de faros, cartas de Loran A. C. Omega y avisos expeditos de cambios de señales y accidentes marinos.

FARO (FOTOFERE)

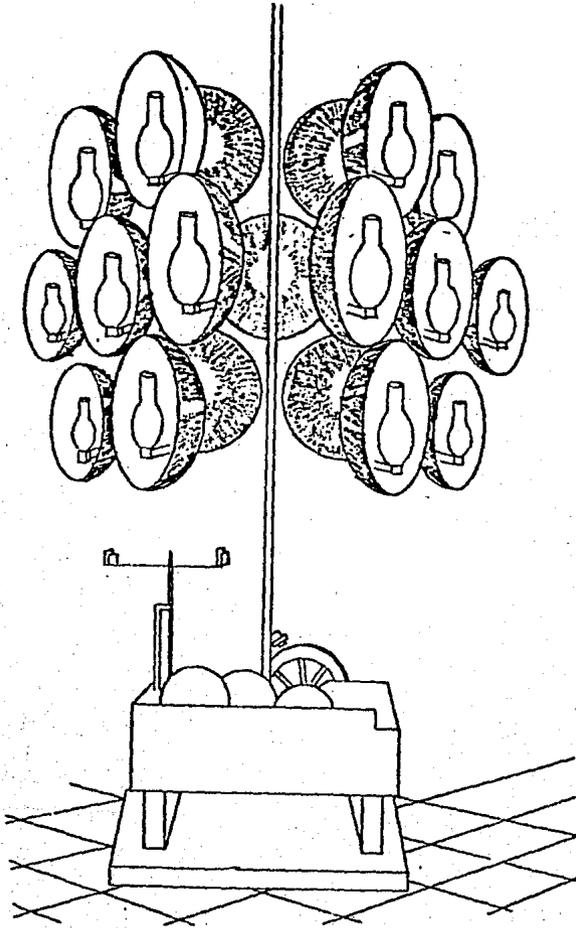


FIG. # 4 FUENTE: AYUDAS A LA NAVEGACION A.I.S.M.

CAPITULO III

SENALES VISIBLES

Las señales visibles son las que como su nombre lo indica pueden ser vistas desde cualquier embarcación que se encuentra a una distancia determinada. Estas consisten esencialmente en faros, balizas y boyas.

Este tipo de señales deben ser fácilmente reconocible por su forma o color, situada en una posición tal que pueda ser identificada sobre una carta, o tener una significación conocida para la navegación.

III.1 FAROS

Son construcciones especiales, generalmente de forma troncocónica o cilíndrica, con un dispositivo en su parte superior para hacerlos visibles en períodos de obscuridad. Son de diferentes magnitudes de acuerdo con la importancia del lugar que señalan y se clasifican en:

- 1.- De recalada
- 2.- Intermedio
- 3.- De situación
- 4.- Buques faros

Los faros de recalada se instalan en lugares más convenientes de los puertos de gran importancia con numeroso tráfico a esos puertos.

Los faros intermedios operan en puntos adecuados de modo que sirvan como complemento a los anteriores, es decir, para que el navegante pueda servirse de ellos cuando no tiene a la vista un faro de recalada. Generalmente tiene menos alcance, también se colocan en aquellos puertos en los que el tráfico marítimo es de menor importancia.

Buques faros son embarcaciones que contiene una de las estructuras y

se fondean en aguas poco profundas para señalar áreas peligrosas. También se usan como señales móviles trasladándolas a los lugares en los que en determinadas épocas se intensifica el tráfico marítimo.

En cuanto a su operación puede considerarse 3 clases de faros:

Los que requieren de una ó más personas (guardafaros) para su funcionamiento, los automáticos que no requieren personal y los que operan a control remoto. En la actualidad la mayoría de faros son automáticos, consistiendo su automaticidad en dispositivos, como válvulas solares y celdas foto-eléctricas que encienden y apagan las luces por influencia de la oscuridad o la luz del medio-ambiente.

Faros de control remoto establecidos en los lugares de difícil acceso contienen dispositivos de radio, que pueden manejarse por medio de aparatos electrónicos instalados en tierra firme. En el faro existen sensores que envían señales diferentes para cada función, pudiéndose así controlar el encendido y apagado del faro, el funcionamiento de plantas motogeneradores, la producción de señales acústicas y las fallas que pudieran presentarse en cualquiera de los sistemas.

Para la navegación costera, los barcos que vienen de alta mar, se han guiado por los "Faros de Recalada", en las proximidades de la costa, encuentran un sistema de balizamiento costero constituido por faros intermedios o de situación de destellos y ocultaciones de alcance mediano.

Estos faros están instalados para señalar las entradas de los puertos las luces de preferencia son blancas, si es preciso, pueden llevar sectores coloreados en las zonas peligrosas para los barcos (bajos, arrecifes, escolleras, etc.).

Si la distancia entre dos puertos es importante la instalación de un faro-costero intermedio será prevista sobre un punto notable de la costa, con el fin de poder asegurar a lo largo de ésta, una continuidad en el ba

lizamiento.

Las características de las luces costeras serán elegidas para que no ocurra confusión. Generalmente su alcance luminosa será limitado a unas 10 millas náuticas.

ALTURA DE LAS TORRES DE FAROS

Depende de la potencia de la luz, del alcance geográfico deseado y de la altura del emplazamiento elegido para su erección. Sus características se eligen de acuerdo con la altura del plano focal, del peso del aparato, de la naturaleza del terreno, de las condiciones climatológicas, así como de las posibilidades y acceso y mantenimiento.

Tratándose de luces automáticas y constituidas por un aparato de un solo bloque, las torres metálicas de acero o fundición son las generalmente empleadas.

Estas son de modelos muy variables. Su construcción puede ser de mampostería, de concreto, de fundición o de acero.

Las torres de mampostería o concreto presentan importantes ventajas, de duración, pero requieren buenos cimientos en un terreno resistente. Requieren por otra parte, para su construcción, preparar el campamento de construcción disponiendo este de un camino adecuado para transporte de materiales (piedra, cemento, arena, agua, etc.) el cual facilitará el acceso.

Para las de estructuras de fundición, resultan casi tan duraderas como las anteriores; su montaje es tan sencillo como el de cualquier conjunto metálico; por lo tanto los medios de transporte son costosos.

Las torres formadas por estructuras de chapa de acero ordinario o especial de fácil corrosión, requieren operaciones periódicas pero sencillas de mantenimiento.

Las torres metálicas y de modo particular, si son de cierta altura se componen de:

Un tubo central, con o sin puntales metálicas de esqueleto o de tubos de acero o fundición.

Más sencillamente, de una construcción de esqueleto o de tubos de acero o de fundición sin tubo central. Esta disposición, se efectúa cuando no se emplea la escalera de acceso. Por lo que no se necesita protegerla.

En los terrenos poco consistentes (arena, fango, etc.). La torre metálica instalada con tornillos sobre pilotes es más económica. Incluso si el terreno es resistente, pero su emplazamiento resulta alejado de todo centro de abastecimiento, las torres de fundición o de acero resultan a menudo, menos costosas merced a su rapidéz de montaje.

En las luces o faros automáticos (sin personal) se provee a veces un depósito para almacenar el iluminante, las que cuentan con personal llevan, si las torres son fácilmente altas, en su parte superior una cámara de servicio emplazada debajo de la linterna.

La vivienda de los fareros puede ser construída por una casa erigida al lado de la torre. Asimismo, dicha vivienda puede situarse en la torre o generalmente, en su planta baja.

Esta solución resulta particularmente sencilla, tratándose de torres de mampostería.

Si la consistencia del terreno o la superficie disponible no permiten las anteriores soluciones, la vivienda queda situada en la torre de esqueletos o tubos, con escalera central protegida.

·TABLA DE ALCANCES GEOGRAFICOS

ALTURA DE LA LUZ SOBRE EL NIVEL DEL MAR	ALCANCE GEOGRAFICO EN MILLAS NAUTICAS				
	ALTURA DEL OBSERVADOR SOBRE EL NIVEL DEL MAR				
	CERO	5 m.	8 m.	11 m.	15 m.
3 m.	3.6	8.3	9.5	10.5	11.7
5 m.	4.7	9.3	10.5	11.6	12.7
7 m.	5.5	10.2	11.4	12.4	13.6
10 m.	6.6	11.2	12.5	13.5	14.6
15 m.	8.1	12.7	13.9	15.0	16.1
20 m.	9.3	14.0	15.2	16.2	17.4
30 m.	11.4	16.0	17.3	18.3	19.4
40 m.	13.2	17.8	19.0	20.1	21.2
50 m.	14.7	19.4	20.6	21.6	22.8
60 m.	16.1	20.8	22.0	23.0	24.2
70 m.	17.4	22.1	23.3	24.3	25.5
80 m.	18.6	23.3	24.5	25.5	26.7
90 m.	19.7	24.4	25.6	26.6	27.8
100 m.	20.8	25.5	26.7	27.7	28.9

* Fuente: DESING AND CONSTRUCTION OF PORTS AND MARINE STRUCTURES

1 La tabla anterior está calculada de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$x = 2.08 \left(\sqrt{h_o + h_l} \right)$$

En donde:

x = Alcance geográfico en millas náuticas

h_o = Altura del observador S.N.M. en metros

h_l = Altura de la luz S.N.M. en metros

* S.N.M. Sobre el nivel medio (Mar)

III.2 Balizas.

Son estructuras menores que las de los faros y se usan para auxilio de la navegación en distancias relativamente cortas. Su forma mas común puede ser piramidal, rectangular o cilíndrica.

Estas señales operan siempre automáticamente, cuando son luminosas o acústicas.

En términos generales pueden considerarse dos tipos de balizas.

1.- Balizas de Enfilación

2.- Balizas de Situación.

Las balizas de enfilación se emplean para indicar las líneas de rumbo que deben seguir los barcos para librarse de todos los peligros cuando entren o salgan de un puerto, dársena, río o aguas interiores. Estas generalmente se colocan en tierra, casi siempre por parejas, siendo una anterior y una posterior, esta última de mayor altura sobre el nivel del agua, en forma tal que la línea que las une al prolongarse sobre el agua determine la línea de rumbo que deben seguir los barcos.

Las balizas de situación, se colocan generalmente en puntos de las obras marítimas de los Puertos que deben hacerse notar al navegante para facilitarle el movimiento seguro de su embarcación. Así las encontramos en los extremos de los rompeolas y escolleras para señalar las entradas a los ante-puertos, en los extremos de los muelles, en los duques de Alba, etc.

Las balizas de enfilación deben ser formadas por un juego de 2 balizas la posterior más alta que la anterior con un porcentaje de potencia mayor y ritmo de destellos diferentes.

Estas luces no se colocan a distancia ni alturas arbitrarias; pues deben cumplirse los siguientes requisitos.

- a).- La luz posterior debe ser suficientemente alta, con relación a la anterior para evitar que los focos aparezcan confundidos como si fuera uno solo.
- b).- El largo del canal navegable que se determina da la relación de la distancia mínima entre las luces a manera de garantizar una sensibilidad suficiente para mantener al navegante entre los límites del canal; y una distancia máxima de las luces para evitar que esa sensibilidad sea tan grande que provoque confusiones al navegante y recele en usarlas por temor a los extremos del canal.

Las fórmulas que determinan estas características son las siguientes:

1).-
$$H - h = \frac{D}{650}$$

2).-
$$R = \frac{KD (H - h)}{W}$$

En donde:

H = Elevación de la luz posterior sobre el nivel medio del agua

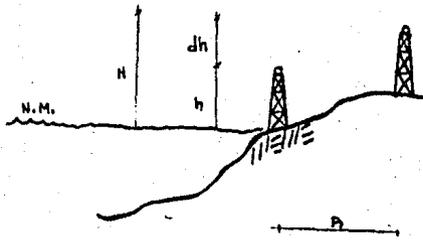
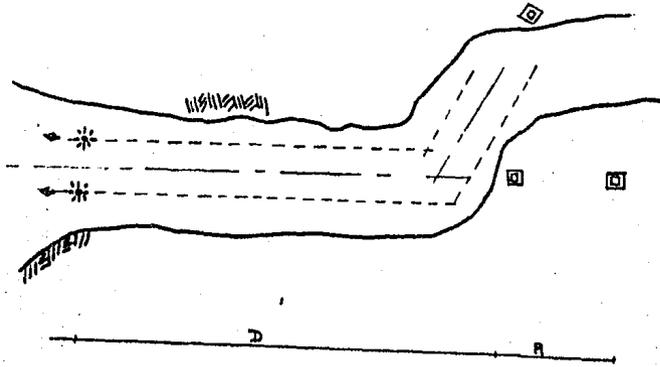
h = Elevación de luz anterior sobre el nivel del agua

D = Distancia comprendida entre la luz anterior y el límite del alcance útil

R = Distancia comprendida entre las luces anterior y posterior

W = Anchura del canal

K = Coeficiente de sensibilidad (éstos valores varían entre 0.6 y 4.5 habiéndose adoptado para nuestras costas el valor de 3.0)

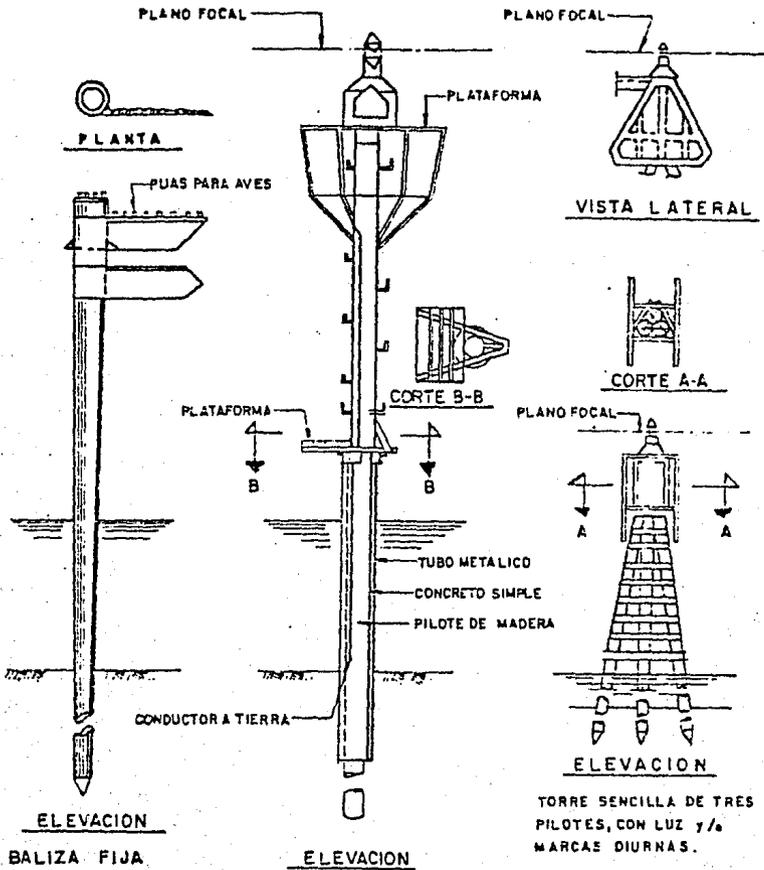


Valores para el coeficiente de sensibilidad (k)

Valores de (k)	Sensibilidad	Comentarios
Menos de 1	Pobre	No aceptable
1.0 a 1.5	Regular	Apenas funcional
1.5 a 2.5	Buena	Generalmente efectivo
2.5 a 3.5	Muy buena	Los mejores resultados
3.5 a 4.5	Excelente	Puede ser muy sensible en ciertas situaciones

Fuente: DESIGN AND CONSTRUCTION OF PORTS AND MARINES STRUCTURES

BALIZA



FUENTE: DICCIONARIO INTERNACIONAL DE SEÑALES MARITIMAS

III.2.1 Luces de enfilación

Una enfilación luminosa se destina para balizar en eje o un canal de navegación. Por lo regular se compone de dos luces visibles separadamente, una colocada en la parte posterior (luz delantera) otra colocada en la parte posterior (luz trasera).

Para que el buque se encuentre en el eje balizado, se deben tener en cuenta diversas condiciones de situación y altura de ambas luces.

- a) Altura luz delantera o anterior.- Se debe colocar lo mas cerca posible de la orilla, si el borde está alejado o es de difícil acceso, entonces se puede instalar en una plataforma sobre pilotes.

Su altura H será suficiente para:

Asegurar el alcance geográfico en un punto lo mas alejado posible.

Colocar la luz encima de los obstáculos existentes en el canal a balizar.

En los puertos, esteros, canales estrechos, donde otro buque navegando en la enfilación no fondeado, puede ocultar la luz delantera se elegirá la altura H de manera que dicha luz no quede oculta por el obstáculo.

- b) Altura de la luz posterior o trasera.- Para que ambas luces se vean separadas, la luz posterior se colocará mas alta que la luz anterior; el navegante tiene que ver la luz posterior encima de la anterior, cuando se encuentre dentro de la enfilación.

En los ríos tropicales se presenta un caso especial, ya que presentan diferencia de nivel muy importante entre el período de las aguas bajas y el período de crecidas.

En este caso, la determinación de las alturas para el punto mas cercano de la enfilación debe efectuarse para el nivel en aguas bajas.

III.2.2. Características Luminosas

Se recuerda que el empleo de "luces fijas" ha sido prohibida por la conferencia de Lisboa en 1929.

Se escogerán con un periodo de luz bastante largo para permitir una identificación fácil.

Lo mas frecuente es, seleccionar las características las dos luces de la enfilación para que sean visibles simultáneamente.

Características Complementarias

Ciertos servicios recomiendan características complementarias, donde una luz es visible en el intervalo de los destellos de la otra (fig. #1)

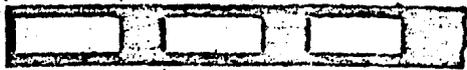
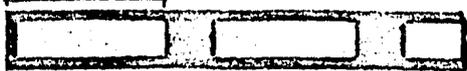
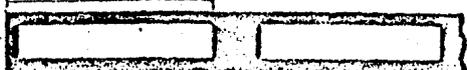
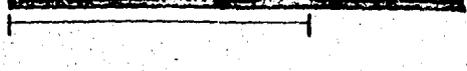
El funcionamiento de estas deben ser que cuando una apaga la otra enciende; las dos son de características "ISOFASICA" con periodo de un segundo.

Este sistema precisa una sincronización perfecta de ambas, por tal motivo, se emplea en principio, para luces de enfilación alimentadas por la misma línea eléctrica, un destellador común, el cual manda los dos discos de emisión complementarios de las luces.

III.2.3 Tipos de Fanales

Un canal de navegación es siempre relativamente estrecho en comparación a su longitud por lo que el ángulo horizontal a iluminar es generalmente reducido, lo que lleva en principio a emplear fanales de óptica --

LUCES DE ENFILACION
VISIBILIDAD SIMULTANEA DE LAS LUCES

	DESIGNACION	L	O
	DESTELLOS RAPIDOS	0.3	0.7
		0.4	0.6
		0.5	0.5
	ISOFASE	1	1
    	OCULTACIONES SENCILLAS	2	1
		3	1
		4	1
		3	2
		2	2
 	GRUPO DE DOS OCULTACIONES	2+1	2+1
		3+1	1+3

lenticular, los cuales permite conseguir una intensidad de luz y un alcance elevado con dimensiones de óptica lenticular, garantizando en las enfilaciones, la precisión máxima.

Se podrán elegir fanales de óptica de horizonte como luz anterior, - si estas luces son de orilla o de borde, o bien si el andel del canal es bastante grande.

El orden de preferencia de los tipos de luces de enfilación a emplear es el siguiente:

- 1).- Luces anteriores y posteriores lenticulares garantizando una visibilidad y alcances máximos.
- 2).- Luz anterior de horizonte, y luz posterior lenticular garantizando una visibilidad mediana, pero permitiendo el empleo de la luz anterior (de horizonte) como luz de orilla.
- 3).- Luz anterior y posterior de horizonte garantizando una visibilidad mas reducida, pero suficiente en canales de gran anchura.

La coloración de las luces generalmente son blancas para permitir un alcance máximo de óptica y consumo de corriente mínima.

Si las enfilaciones forman parte de un conjunto de balizamiento llevando también luces en tierra (de orilla o de referencia) y boyas, la realización de las luces de enfilación blancas, permiten diferenciarlas mejor de las luces en tierra o en boyas, coloreadas según la situación (babor o estribor) en relación con el eje de navegación.

III.2.3.1 Luces dobles de enfilación

En ciertos casos es posible emplear un mismo sitio para una luz (anterior o posterior) común a dos enfilaciones.

Si los alcances necesarios y los ángulos a iluminar pueden obtenerse mediante una óptica de horizonte, la luz común se realizará con un solo-fanal cuya amplitud horizontal del ángulo a cubrir.

Por el contrario, si fuera preciso utilizar ópticas lenticulares, se podrá prever en el soporte común, linternas sobrepuestas (particularmente en el caso de alimentación eléctrica).

III.2.3.2 Visibilidad del día

Se recomienda prever en los soportes de luces, miras de día con el fin de facilitar la navegación de día.

La forma y color de las miras depende de las reglas vigentes para el balizamiento. Su dimensión será siempre lo mayor posible para ser bien visible.

La utilización durante el día, de las enfilaciones luminosas lleva intensidades muy superiores a las empleadas para la noche.

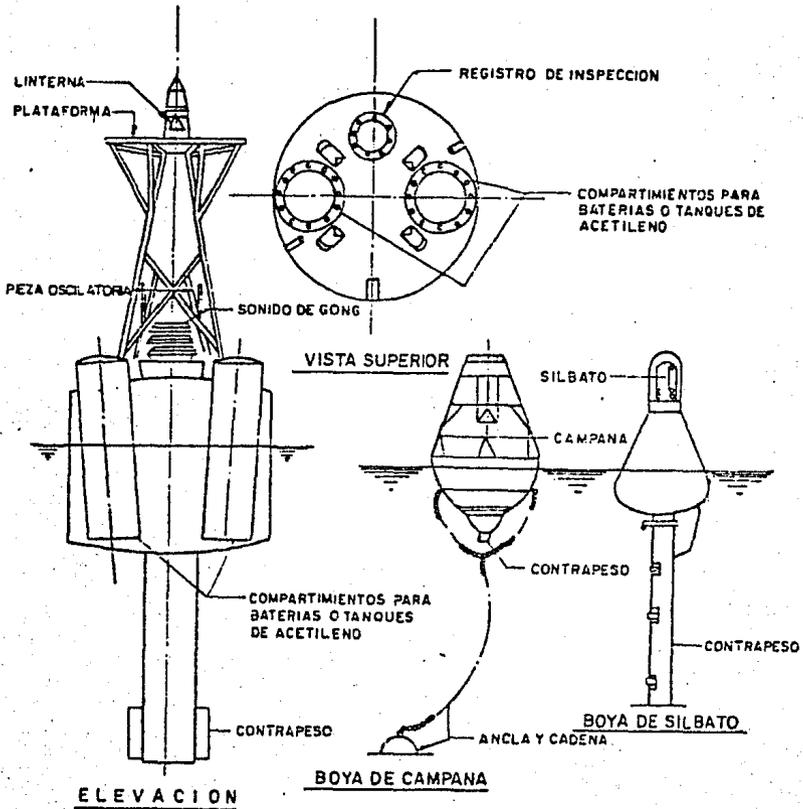
Por tal motivo, la utilización de las luces de enfilación del día, está limitada para aplicaciones muy particulares (entradas en puertos, etc.) y requiere un estudio especial.

III.3 Boyas

Las boyas son flotadores sujetos por medio de una cadena o cable a un cuerpo, que se afirma para evitar las corrientes de agua y los movimientos ocasionados por el oleaje, la boya puede permanecer en un área extremadamente limitada.

Las boyas se utilizan para señalar, obstáculos naturales o artificiales que no pueden ser vistos a través del agua, por ejemplo: los extremos de los arrecifes, de bancos de coral, bajos fondos, embarcaciones hundidas.

BOYA.



BOYA ILUMINADA, ELECTRICA
O DE ACETILENO

BOYAS DE CAMPANA Y
DE SILBATO

FUENTE: DICCIONARIO INTERNACIONAL DE SEÑALES MARITIMAS

La clasificación de las boyas es de acuerdo a su funcionamiento y forma, éstas pueden ser:

Boya luminosa.-	Boya equipada con luz
Boya ciega.-	Boya no equipada con luz
Boya de campana.-	Boya equipada con una o más campanas
Boya de gong.-	Boya equipada con un grupo de gongos de tonos diferentes.
Boya de silbato.-	Boya equipada con uno o mas silbatos
Boya de plano focal.- elevado.-	Tipo de boya luminosa en la cual la luz está colocada excepcionalmente alta por encima de la superficie del mar.
Boya de Invierno.-	Boya ciega que se mantiene en ciertas zonas durante los meses de invierno cuando otras señales de ayuda a la navegación se retiran o apagan temporalmente.
Boya de posición.-	Boya ciega colocada en las proximidades de un barco faro (o de una boya luminosa importante) como un punto de referencia para el caso de que el barco faro o de la boya sean desplazados de su debida posición.
Boya esférica.-	Boya en la que la parte superior del cuerpo (sobre la línea de flotación) o la mayor parte de la superestructura es esférica.
Boya cilíndrica.-	Boya en la que la parte superior del cuerpo (por encima de la línea de flotación). O la parte mas importante de la superestructura tiene aproximadamente la forma de un cilindro.
Boya cónica.-	Boya en la cual la parte superior del cuerpo (por encima de la línea de flotación). O la parte mas importante de la

	superestructura tiene aproximadamente - la forma de un cono truncado con el vértice hacia arriba.
Boya de espeque.-	Boya de espeque que flota casi verticalmente.
Boya de huso.-	Boya en forma de huso flota casi verticalmente.
Boya de barril.-	Boya que tiene la forma de un barril o cilindro que flota horizontalmente, corrientemente empleada para fines especiales.
Boya de base de velocidad.-	Boya que indica los extremos de una base de una milla de longitud.

Tanto los faros como las balizas y las boyas, tienen características propias de tiempo y de encendido y apagado, de acuerdo con las necesidades de la navegación en relación con las condiciones geográficas o meteorológicas de los lugares en donde se colocan, así podemos encontrar balizas y boyas ciegas, sin luz; balizas o boyas luminosas para servicios nocturnos.

III.3.1 Boyaje

Anteriormente a 1882 ningún intento se hizo para uniformar los sistemas de balizamiento adaptados en los diversos países marítimos por las Autoridades de puerto. En ese año se verificó una conferencia en Trinity House, "para investigar las propuestas para el establecimiento de un sistema uniforme de balizamiento" llegándose a un sistema más o menos elástico respecto a colores, formas y tamaños de boyas que fué adaptado por la India, Dominios y Colonias.

La primera conferencia internacional de boyaje se realizó en 1889 - en Washington en la que estuvieron representados la mayor parte de los países marítimos y autoridades. Se recomendó la adopción de un sistema -

internacional "lateral" de boyaje basado primordialmente en el color. Rusia no concurrió, sino que continuó usando el sistema previamente adoptado. En 1912 se realizó la segunda conferencia sin que se lograra alcanzar universal acuerdo. La dificultad que todavía continúa era que las costas de varios países notablemente los del mar Báltico, son inapropiadas para el sistema lateral de boyaje. Este sistema sirve admirablemente para canales bien definidos, en donde el balizamiento marcado indica los límites laterales establecidos por la disposición de boyas en ambos lados. Frecuentemente es inapropiado en intersecciones y bifurcaciones de canales y bocas de esteros donde prevalecen corrientes y marcas. Con frecuencia las proximidades son interceptadas por innumerables islas, rocas, bancos y otras obstrucciones que hacen al sistema lateral impracticable.

Dichos países prefirieron el sistema de boyaje "cardinal" o de "compás" para indicar los peligros existentes en aguas costeras confinadas. En este sistema la marcación verdadera de la señal que marca el peligro se indica sobre las Cartas al punto cardinal más próximo de compás.

En 1922 con los auspicios de Trinity House se reunió otra conferencia internacional en la cual se acordó el primer sistema definido y universal para marcar barcos hundidos, así como para definir los términos-estribor y babor.

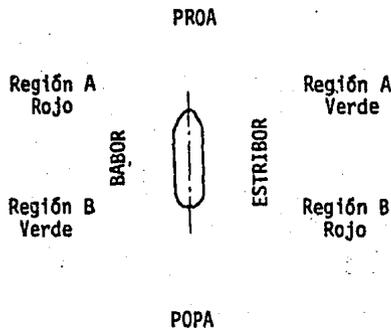
Para la conferencia de 1930 realizada en Lisboa, bajo los auspicios de la Liga de Nacionales, se alcanzó un acuerdo concerniente a las Ayudas a la Navegación y con ciertas modificaciones fueron aprobadas y confirmadas las recomendaciones de la conferencia anterior.

En 1936 en Ginebra, se verificó otra conferencia de carácter internacional en la cual se aprobaron los términos de la anterior, con ciertas recomendaciones ulteriores. La adhesión a la propuesta se dirigió a la Secretaría General de la Liga de Nacionales, para su ratificación -- universal.

Se han celebrado múltiples reuniones llegándose a acuerdos sobre el sistema "A" o cardinal, y apenas en 1979 se llegó a acuerdos sobre el sistema Lateral o "B".

Nuestro país queda enmarcado en el sistema lateral o "B"

La región "A", los colores de superficie y de las luces de las marcas laterales son el verde a estribor y el rojo a babor y la región "B", donde el color rojo es a estribor y el color verde a babor.



En todos los otros aspectos las reglas son las mismas en las dos regiones.

El sistema se aplica a todas las señales fijas y flotantes (que no sean faros, luces de sectores, señales y luces de situación, buques faros o boyas de navegación de altura) y sirve para indicar:

- a).- Los límites de canales de navegación
- b).- Peligros naturales y otras obstrucciones como naufragios
- c).- Otras áreas o aspectos de importancia para el marino

El sistema proporciona seis tipos de señales que pueden usarse combinados. El marino puede distinguir fácilmente estas marcas por su forma y su color ó durante la noche por el color y el ritmo de la luz.

Cada Administración puede elegir entre utilizar los seis tipos de marcas disponibles ó solamente algunos de ellas. Esta elección dependerá de la configuración de las costas, de la naturaleza, de los fondos, de los calados y de la naturaleza del tráfico.

- 1.- Señales laterales usadas junto con una dirección convencional de Baje, generalmente en canales bien definidos. Indican los lados Babor y Estribor del rumbo que debe seguirse.
- 2.- Señales cardinales usados junto con el compás náutico para indicar al marino donde puede encontrar algunas navegables.
- 3.- Señales de peligro aislados de tamaño limitado que tienen aguas navegables a su alrededor.
- 4.- Señales de aguas seguras, indican que hay aguas navegables a su alrededor.
- 5.- Señales de Bifurcación/Unión indican que un canal se divide, o canales que se juntan en esa posición.
- 6.- Señales especiales. De primera intención no ayudan a la navegación; pero indican un área ó aspecto al que se refieren documentos náuticos.

El significado de las señales depende de uno o más de los siguientes aspectos:

Por la noche, color y ritmo de la luz

De día, color, forma y marca de tope

III.3.2 Señales Laterales

La dirección convencional de boyaje puede definirse, cuando se requiera de una o dos maneras: la dirección general tomada por el marino cuando se aproxima al puerto, río estuario u otro acceso, viniendo de la mar, o en otras áreas, debe ser determinada en detalle por la autoridad apropiada, en consulta con países vecinos. En principio debe, seguirse una dirección en sentido de las manecillas del reloj alrededor de las masas de tierra. En todos los casos, la dirección convencional debe indicarse en los documentos náuticos apropiados.

Descripción de Señales Laterales

Banda de Babor

Banda de Estribor

Color: Verde (a)

Color: Rojo

Forma (Boyas): Caja o Percha

Forma (Boyas): Cono o - -
Percha

Marca de Tope: (Si hay)
Una caja verde

Marca de Tope: (Si hay)
Un cono rojo, punta hacia-
arriba

Luz (Si hay):
Color : Verde

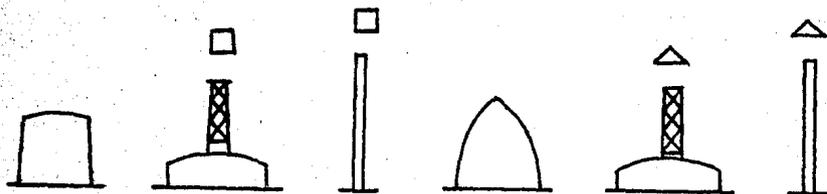
Luz (Si hay):
Color : Rojo

Ritmo: Cualquiera

Ritmo: Cualquiera

(a) Donde una autoridad considera que por razones excepcionales no es satisfactorio el color verde, puede usarse el negro.

SENALES LATERALES



FUENTE: NORMAS DE CONSTRUCCION S.C.T. TOMO VII

Aquellas señales de Babor o Estribor cuya identificación no sea confiable por su forma de caja ó cónica, deben llevar siempre que sea posible, las marcas de tope apropiadas

Numeración o marcas con letras: Si las señales a los lados de un canal están numeradas o marcadas con letras, deberán seguir la dirección convencional del boyaje.

III.3.3. Señales Cardinales

Definición de Cuadrantes y Señales Cardinales

- Los cuatro cuadrantes (Norte, Sur, Este y Oeste) están limitados por las marcaciones verdaderas NW-NE, NE-SE, SE-SW, SW-NW, tomadas desde el punto de interés.
- Una señal cardinal se nombra después del cuadrante en que está colocada.
- El nombre de una señal cardinal indica que ésta debe pasarse al lado nominal de la señal.

El uso de la señal cardinal puede ser:

Para indicar que las aguas mas profundas en esa área, están en el lado nominado de la señal.

Para indicar el lado seguro por el cual librar un peligro

Señal Cardinal Este:

Marca de tope: 2 conos negros, uno sobre otro base con base

Color: Negro con una simple banda ancha horizontal

Forma: Pilar o percha

Luz (si hay):

Color: Blanco

Ritmo: Destellante muy rápida (c) (3) cada 5 segundos o destellante rápida (d) (3) cada 10 segundos.

Señal Cardinal Sur:

Marca de tope (b): 2 conos negros, uno sobre otro, puntos - hacia abajo

Color: Amarillo sobre negro

Forma: Pilar o percha

Luz (si hay):

Color: Blanco

Ritmo: Destellante muy rápida (c) (6) destello largo (e) cada 10 segundos o destellante rápida (d) (6) + destello largo cada 15 segundos

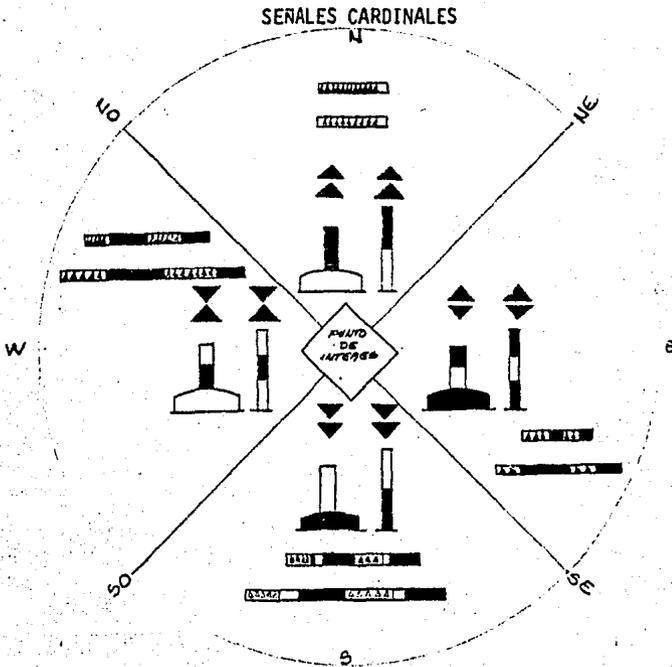
Señal Cardinal Oeste:

Marca de tope: 2 conos negros, uno sobre otro, punta -- con punta

Color: Amarillo con simple banda ancha horizontal negra

Forma: Pilar o percha
 Luz (si hay):
 Color: Blanco
 Ritmo: Destellante muy rápida (c) (9) cada 10 segundos o destellante rápida (d) (9) cada 15 segundos

Para atraer la atención sobre cierto aspecto en un canal, como un mortculo, una unión, una bifurcación, o el extremo de un bajo.



FUENTE: NORMAS DE CONSTRUCCION S.C.T. TOMO VII

Señal Cardinal Norte:

Marca de tope (b): 2 conos negros, uno sobre otro con las puntas hacia arriba

Color: Negro sobre amarillo

Forma: Pilar o percha

Luz (si hay):

Color: Blanco

Ritmo: Destellante muy rápida (c) o -
destellante rápida (d)

(b) La marca de tope de doble cono, es la parte mas importante durante - el día en cada señal cardinal, por lo que debe usarse siempre que sea po- sible y ser tan grande como se pueda, con una separación muy clara entre conos.

(c) Por ejemplo: una luz destellando a razón de 120 ó 100 destellos por - minuto.

(d) Por ejemplo: una luz destellando a razón de 50 ó 60 destellos por mi- nuto.

(e) Destello largo es una luz de una duración no menor de 2 segundos.

III.3.4. Señales de Peligro Aislado

Una señal de peligro aislado es la que se coloca en o sobre un peli- gro aislado, el cual tiene aguas navegables alrededor.

Marca de tope (f): 2 esferas, una sobre otra

Color: Negro con una o más bandas an-
chas horizontales

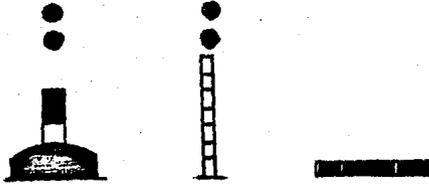
Forma: Pilar o percha

Luz (si hay)

Color: Blanco

Ritmo: Grupo de destellos (2)

SEÑALES DE PELIGRO AISLADO



FUENTE: NORMAS DE CONSTRUCCION S.C.T. TOMO VII

111.3.5. Señales de Aguas Seguras

Las señales de aguas seguras sirven para indicar que hay aguas navegables a su alrededor. Incluyen las señales de centro de derrota y de medio canal. También pueden usarse como alternativa por una señal lateral o cardinal para indicar el veril o talud.

Marca de tope:

(si tiene): Simple esfera roja

Color: Rojo y blanco en bandas-
verticales

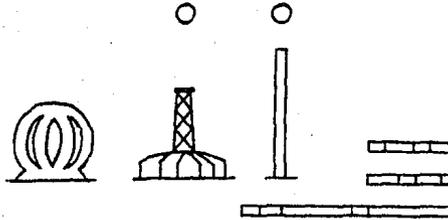
Forma: Esférica, pilar o percha
con marca de tope esféri-
ca

Luz (Si hay):

Color: Blanco

Ritmo: Morse "A" o un destello-
largo cada 10 segundos

SEÑALES DE AGUAS SEGURAS



FUENTE: NORMAS DE CONSTRUCCION S.C.T. TOMO VII

III.3.6 Señales de Bifurcación y Unión

Las señales de bifurcación y unión son las que sirven para indicar el punto donde dos canales se separan o se unen, cuando ambos son navegables. Si hay un canal preferente este se identificará en los documentos náuticos apropiados.

Bifurcación:

Marca de tope:

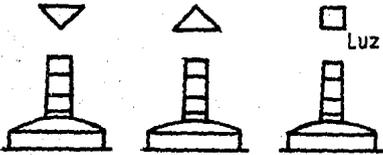
(Si la hay): Canales de igual importancia: un cono negro -- con la punta hacia abajo
Canal principal a la izquierda: un cono negro -- con la punta hacia arriba.
Canal principal a la derecha: Una caja negra

Unión:

Marca de tope:

(Si la hay): Un cono negro con la punta hacia abajo
Color: Rojo y blanco en bandas-

SEÑALES DE BIFURCACION UNION



Forma: horizontales
Cualquiera, que no se con
funda con las anteriores

Luz (Si hay):
Color: Blanco
Ritmo: Grupo de destellos (4)

FUENTE: NORMAS DE CONSTRUCCION S.C.T.

TOMO VII

f) La marca de tope de doble esfera es el aspecto mas importante durante el día en cada señal de peligro aislado y debe usarse siempre que sea posible, tan grande como se puede con una separación clara entre las esferas.

g) Si alguna administración requiere el uso de luz roja para Señales de Peligro Aislado, debe excluir el uso del grupo de destellos (2) rojos de sus señales manuales de Estribor.

III.3.7 Señales Especiales

Son señales no usadas de primera intención para ayuda a la navegación, que indican una área o aspecto especial al cual se refieren los documentos náuticos apropiados, por ejemplo:

- Señales de Sistemas de Obtención de Datos Oceanográficos
- Señales de Separación de Tráfico cuando el uso de las señales convencionales puede causar confusión
- Señales de Areas de Vertimientos
- Señales de Zonas de Ejercicios militares
- Señales de Zonas de Recreo

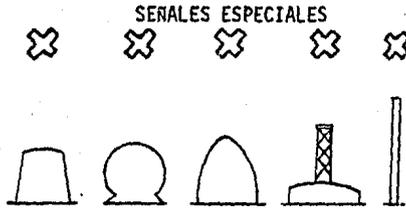
Marca de tope:

(si hay) : Una "X" amarilla

Color : Amarillo

Ritmo : Cualquiera, diferente de -

los indicados en las secciones anteriores.



FUENTE: NORMAS DE CONSTRUCCION S.C.T. TOMO VII

Señales Especiales Adicionales

Una Administración responsable puede establecer señales especiales - diferentes a las mencionadas anteriormente. Estas señales adicionales no - deben confundirse con otras señales marítimas y serán registradas en documentos náuticos apropiados, y reportadas a la Asociación Internacional de Autoridades de Faros a la mayor brevedad.

III.3.8 Peligros Nuevos

El término "Peligro Nuevo" se usa para describir los obstáculos descubiertos recientemente, que aún no estén indicados en documentos náuticos. "Peligro Nuevo", incluye las obstrucciones que ocurren naturalmente, como bancos de arena o rocas; y también las originadas por el hombre, como naufragios.

Señales de Peligros Nuevos

- Los peligros nuevos deben ser señalados de acuerdo con estas reglas. Si la autoridad apropiada considera que el peligro es grave, debe duplicarse por lo menos una de las señales tan pronto como sea posible.
- Cualquier señal, con luz que use para este propósito, tendrá una ca

- racterfstica apropiada, destellante muy rápida o destellante rápida.
- Una señal duplicada puede llevar un emisor codificado "W" que muestre una longitud de señal de una milla náutica en la pantalla del radar.
 - La señal duplicada puede retirarse cuando la Autoridad apropiada considere que la información concerniente al peligro nuevo, ha sido suficientemente promulgada.

COMPARACION DE LOS SISTEMAS "A" Y "B"

TIPO BOTA	COLOR DEL CUERPO		FORMA DE LA BOTA		MARCA DE TOPE		COLOR DE LA LUZ		RITMO DE LA LUZ	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
ESTRIBOS	Verde	Rojo	Cilíndrica	Cónica	Cilíndrica	Cónica	Verde	Rojo	Cualquier	Cualquier
BANDAS	Rojo	Verde	Cónica	Cilíndrica	Cónica	Cilíndrica	Rojo	Verde	Cualquier	Cualquier
AGUAS SECURAS	Franjas verticales rojas y blancas	Franjas verticales rojas y blancas.	Cualquiera	Cualquiera	Esfera roja	Esfera roja	Blanca	Blanca	3 destellos en 10 seg. cada 10 seg.	Un destello continuo (vertical) en 10 seg. cada 10 seg.
ESPECIALES	Amarilla	Amarilla	Cualquiera	Cualquiera	X Cruz amarilla	X Cruz Amarilla	Amarilla	Amarilla	Cualquiera que no sea las usadas con otros señales.	Cualquiera que no sea las usadas con otros señales.
CARDINAL N AGUA SEGURA NW - NE	Franjas horizontales - amarilla negro		Cualquiera		▲ Dos colores negro vertical - hacia arriba		Blanca		3 destellos muy rápidos.	
CARDINAL E AGUA SEGURA NE - SE	Franjas horizontales - amarillas negro		Cualquiera		◆ Dos colores negro - unidos por la base		Blanca		3 destellos 2/5 seg. 4 4/10 seg.	
CARDINAL S AGUA SEGURA SE - SW	Franjas horizontales amarilla y negro.		Cualquiera		▼ Dos colores negro - vertice hacia abajo		Blanca		4 destellos cortos 1 destello largo con 10 seg. 6 2/15 seg.	
CARDINAL W AGUA SEGURA SW - NW	Franjas horizontales amarillas negras		Cualquiera		▼ Dos colores negro - unidos por el vertice		Blanca		4 destellos cortos rápidos cada 10 seg. 6 cada 15 seg.	
REPUNCIÓN		Franjas horizontales rojas y blancas		Cualquiera		▼ Como negro vertical hacia abajo - no preferencia cilíndrica negro Canal - preferencia boboy como negro vertical hacia arriba Canal - preferencia estribo		Blanca		Grupo de 6 destellos.
UNION (CONFERENCIA)		Franjas horizontales rojas y blancas.		Cualquiera		▼ Como negro, vertical - hacia abajo.		Blanca		Grupo de 6 destellos.
FELICIDAD AISLADOS	Franjas horizontales negras y rojas	Franjas horizontales negras y rojas.	Cualquiera	Cualquiera	Dos esferas negras	Dos esferas negras	Blanca	Blanca	Grupo de 1 destello	Grupo de 4 destellos.

III.4 Señales Luminosas

Su principal característica de una señal luminosa es el alcance luminoso o sea la distancia entre la fuente de luz y el punto mas lejano desde el cual puede ser observada la luz por un ojo humano normal. Este alcance está en función de la potencia efectiva, de la transmisibilidad de la luz, de la luminosidad de la fuente de la luz y de su altura sobre el nivel del agua.

Una característica de todo tipo de señales es el alcance geográfico o sea la distancia desde la cual puede ser observada la señal durante el día y ésta se encuentra en función de la altura del límite superior de la señal sobre el nivel del agua, variando de acuerdo con la altura del observador sobre el mismo nivel.

Otra característica es también por la forma en que funcionan los destelladores que cuando no se mantienen constantemente encendidas las encienden y apagan en diferentes formas.

La Asociación Internacional de Señalización Marítima (A.I.S.M.), ha adoptado una nomenclatura estandard para las características luminosas de las señales empleadas como ayudas a la navegación.

- 1.- Luz destellante.- La que enciende y apaga, llamándose destello al periodo de iluminación y eclipse al de apagado, con un determinado periodo de funcionamiento que se repiten constantemente. En una luz destellante, el destello no debe exceder de $1/3$ del eclipse y el periodo debe ser entre 2 y 20 segundos.
- 2.- Luz de grupo de destellos.- Los destellos son de menor duración que los eclipses con un límite de 4 y periodo máximo de 30 segundos.
- 3.- Luces con grupos compuestos de destellos.- La duración del destello no debe exceder de 3 segundos y el eclipse no mayor de 1 se-

gundo. Periodo máximo de 30 segundos.

- 4.-Luz de igual intervalo.- El destello y el eclipse son iguales. El periodo entre 2 y 30 segundos
- 5.-Luz ocultante.- El destello debe ser por lo menos tres veces mayor que el eclipse y el periodo entre 2 y 30 segundos.
- 6.-Luces con grupo de ocultaciones.- El eclipse primario no debe exceder al destello primario o 1/4 del destello secundario.
- 7.-Luz destellante rápida.- Sin haber proporción destello-eclipse, - el periodo no debe ser mayor de 1 segundo.
- 8.-Luz destellante rápida con interrupciones.- Es una secuencia rápida de la anterior interrumpida por eclipses largos. Por lo menos 8 destellos entre interrupciones. Cada interrupción debe ser mayor, igual o menor que la duración de las secuencias de destellos rápidos.
- 9.-Luz de código Morse.- Debe usarse una sola letra del código Morse en cada señal. La letra (a) está reservada para las boyas que señalan la parte media de los canales. El periodo no debe ser mayor de 30 segundos.

III.4.1 Fuentes de energía para Señales Luminosas.

Actualmente los aparatos de iluminación usados en las señales marítimas emplean dos sistemas de encendido, de acuerdo con la fuente de energía para producir la luz:

- 1.- Sistemas de gas
- 2.- Sistemas de energía eléctrica

Los gases empleados en el primer sistema con principalmente butano, - propano y acetileno.

El butano y el propano son gases derivados del petróleo que mediante una mezcla extérmica producen una llama en un capuchón con gran luminosidad, pero con el inconveniente en nuestro país contienen gran cantidad de

azufre que perjudica los quemadores y produce humo, reduciendo la luminosidad. En otros países se utiliza este gas purificado especialmente.

El acetileno es un hidrocarburo endotérmico que produce gran luminosidad, pudiendo usarse en el llamado sistema "Dalen" (con capuchón) o a llama libre. Una mezcla de 8% de acetileno y 92% de oxígeno produce mas-alto poder luminoso. Este gas tiene el inconveniente de que necesita - - transportarse en depósitos de acero embutido llamados acumuladores, los-cuales llevan en su interior una capa porosa que contiene acetona para - darle estabilidad, de manera que para cuatro kilogramos de acetileno se-necesita un depósito de 40 a 50 kilogramos. Esto eleva su costo y requie-re de precauciones especiales para su manejo.

Los sistemas que encienden por medio de energía eléctrica pueden ser alimentadas principalmente de tres fuentes:

- 1.- Líneas eléctricas comerciales
- 2.- Plantas motogeneradoras
- 3.- Baterías de acumuladores

1.- Líneas eléctricas comerciales económicamente resulta mas conveniente estas fuentes siempre que la distancia de las líneas eléctricas a la señal no sea excesiva.

2.- Plantas motogeneradoras requieren de un mantenimiento efectivo-- y suministro de combustible, dependiendo el costo de operación del lugar donde se localice la señal por cuanto a su distancia a un centro de apro-visionamiento.

3.- Baterías de acumuladores se utilizan en las señales colocadas en lugares de difícil acceso que encienden y apagan automáticamente y para-reducir costos, lo mas conveniente es utilizar baterías recargables por - medio de cargadores de viento, de oleaje ó solares. En la actualidad el - desarrollo de la energía solar ha permitido electrificar múltiples seña--les con magníficos resultados.

CAPITULO IV

SENALES ACUSTICAS

Son en principio iguales a las señales visibles, pero contienen un dispositivo que produce un sonido fácilmente identificable al ser accionado por el oleaje, por el viento, eléctricamente o por cualquier mecanismo -- apropiado. Su empleo se hace necesario cuando se anula la efectividad de las señales visibles por ejemplo en las regiones en donde los fenómenos meteorológicos, esencialmente la niebla, impiden ó reducen considerablemente la visibilidad.

Los principales dispositivos acústicos son: campanas, silbatos, sirenas, emisores eléctricos de sonido y explosivos. Estos últimos son poco usados, empleándose para casos de emergencia, cuando se requiere señalar obstáculos peligrosos de reciente aparición y en tanto no se construya la señal adecuada.

Cuando son insuficientes las señales luminosas en ciertas regiones debido a los fenómenos atmosféricos, se necesitan medios que sustituyan las señales marítimas de visual directa. Estos son sistemas acústicos dispuestos para marcar obstáculos que representan peligro a los barcos. Su alcance es muy variable de acuerdo con el tipo de aparato que se use y la dirección del viento.

IV.1 Campanas

Pueden ser accionadas eléctricas ó mecánicamente por medio de válvulas que funcionan a presión, con sistema de relojería ó bien adaptadas a boyas flotantes que tocan sincrónicamente con el movimiento de las olas. La distancia audible de éstas puede variar de 2 a 5 millas dependiendo de las condiciones atmosféricas.

IV. 2 Silbatos y Sirenas

Se colocan en faros y balizas utilizando escapes de gases o vapores, o bien aire comprimido por el efecto de las olas.

IV.3 Emisores de Sonido Eléctrico.

Son aparatos que producen sonidos por la vibración de un disco metálico a frecuencias de hasta 360 Hz. Estos aparatos tienen gran alcance pero el consumo de energía eléctrica es muy grande, ya que se tiene que hacer vibrar un disco de acero de 50 cms. de diámetro y espesores de 15 y 20 cms. Además que se requiere de equipos especiales que triplican la frecuencia de la línea, (50 o 60 Hz.) eléctrica, que utilizando las dos alternancias de un ciclo se obtienen 300 y 360 Hz. para 50 y 60 Hz. de la línea eléctrica.

IV.4 Explosivos

Son poco usados y se destinan como medios de emergencia para señalar obstáculos peligrosos de reciente aparición y que se han notificado a los navegantes. Los más usuales son los cohetones aéreos, luces de bengala y detonaciones en general que accionadas mecánicamente pueden producir señales a intervalos regulares.

CAPITULO V

Señales Radioeléctricas

Las señales Radioeléctricas funcionan en base a las propiedades de las ondas electromagnéticas (dirección, velocidad, frecuencia) de aparatos receptores o transmisores instalados en los buques para proporcionar al navegante elementos suficientes para determinar su situación geográfica.

Los principales sistemas de este tipo son los siguientes:

- 1.- Radiofaros (Direccionales y Omnidireccionales)
- 2.- Estaciones Radiogoniométricas
- 3.- Loran A
- 4.- Loran C
- 5.- Radar (A bordo y terrestre)
- 6.- Omega
- 7.- Cables de dirección
- 8.- Decca

Los Radiofaros consisten en estaciones transmisores en tierra y receptoras a bordo de las embarcaciones. Las transmisoras emiten constantemente una señal fija y pueden ser omnidireccionales transmitiendo en todas direcciones y direccionales transmitiendo en una sola dirección.

En los primeros la señal puede ser recibida desde cualquier punto-

que se encuentre dentro del alcance del transmisor. La señal emitida -- por las direccionales solamente puede recibirse desde una sola dirección por lo que estos aparatos se emplean principalmente para las entradas a puertos o bahías en donde existen canales estrechos.

Al recibir el navegante en un radiogoniómetro la señal de un radiofaro omnidireccional y posteriormente el de otro radiofaro y conociendo la situación geográfica exacta de ambos radiofaros, al determinar la dirección de la cual está recibiendo esas señales, por simple intersección obtiene la situación geográfica de su buque con gran precisión.

Las estaciones Radiogoniométricas, emplean un sistema parecido al de los Radiofaros y se instalan en tierra formando pares enlazadas entre sí. El navegante pide situación a una estación radiogoniométrica, esta estación le pide al navegante transmita en una frecuencia una clave y se lo comunica a la siguiente estación radiogoniométrica; entre las dos de terminan las direcciones desde las cuales reciben las señales y en el -- cruce se obtiene la situación geográfica del buque proporcionándole dicho dato por radio al navegante.

El sistema Loran A consiste en un gran número de estaciones transmisoras repartidas en el globo terráqueo, formando pares o tercias de estaciones, una de ellas opera como estación "maestra", a una frecuencia determinada y la otra y otras llamadas "esclavas", transmiten de la "maestra" pero con un tiempo de retardo determinado (frecuencia de pulsación) es decir, que primero se produce y transmite la señal en la estación --- "maestra" y después en las "esclavas"; pero como todas las señales se propagan a la misma velocidad, en varios puntos del océano, que estén -- más distantes de la "maestra" que de las "esclavas", ambas señales se-- rán recibidas al mismo tiempo. Tomando varios puntos de igual recep-- ción se forman líneas que se trazan en cartas náuticas dándoles a cada una su clave de identificación. Estas líneas resultan ser hipérbolas, por lo que este tipo de sistemas se denominan " sistemas hiperbólicos de navegación". El navegante cuenta con un receptor de Loran que tiene varios canales y sintoniza uno de ellos de acuerdo con el sistema-

que vaya a utilizar, obteniendo indicación de la línea en que se encuentra su buque al sintonizar otro canal (otro par de estaciones), obtiene una segunda línea de posición y al identificar ambas líneas en su cartanautica de Loran, el punto en que estas líneas se crucen será la situación de la nave con una precisión de 4 a 5 millas náuticas. Este sistema también es utilizado en navegación aérea. El Loran "C" es un sistema similar pero mas moderno que trabaja a frecuencias muy bajas enviando las ondas al cielo para que sean reflejadas, siendo estas ondas reflejadas - las que capta el receptor. Lo importante de este sistema es su mayor precisión, aunque su alcance es limitado. También se utiliza en la navegación aérea.

El sistema "OMEGA", también llamado LORAN OMEGA tiene la característica fundamental del Loran pero para cubrir todo el globo terráqueo solo requiere de 8 estaciones que trabajan coordinadas y sincronizadas entre sí, computando directamente la situación.

Los equipos de "Radar" son instalados en tierra para que a solicitud de los navegantes se les informa su situación o bien se instalan a bordo de los buques, para que en las proximidades de las costas pueda obtenerse la configuración de la costa, al recibirse los ecos desde objetos que reflejan las ondas que este transmite, los cuales indican la dirección en que se encuentra el objeto reflejante y la distancia de éste al buque.

Los cables de dirección utilizados en algunos puertos son utilizados por barcos que tienen ese equipo y que en canales los van guiando con señales especiales.

El DECCA son sistemas parecidos al Loran con alcances cortos entre 400 y 200 millas náuticas utilizándose dos tipos: el de direcciones o -- LAMBDA y el HIPERBOLICO llamado también DECCA HI-FLX.

Los sistemas de "Radio-Comunicación Marítima" son muy valiosos auxiliares que permiten a los navegantes comunicarse con estaciones costaneras que deben tener Radio-faro Omnidireccional, estación Radiogoniométricas, Radar, Sistema de Comunicación abierta en frecuencia de auxilio, proporcionar: situación, avisos meteorológicos, datos de entrada a puertos y todos aquellos servicios de ayuda a la navegación para que arriben o zarpen los buques con la mayor seguridad.

El funcionamiento de estas señales eléctricas o de radionavegación utilizan la propagación, suma vectorial, reflexión y dirección de las ondas electromagnéticas que transmitidas por un sistema o sistemas permiten al navegante conocer su situación o posición, bien sea en alta mar, en las cercanías a las costas y en las entradas a los puertos.

CLASIFICACION DE EMISIONES:

Estas se clasifican y simbolizan con arreglo a las características siguientes:

- 1.- Tipo de modulación de la portadora principal
- 2.- Tipo de transmisión
- 3.- Características suplementarias

1.- Tipos de modulación de la portadora principal: Símbolo

- | | |
|------------------------|---|
| a. Amplitud | A |
| b. Frecuencia (o fase) | F |
| c. Impulso | P |

2.- Tipo de transmisión:

- | | |
|---|---|
| a. Ausencia de toda modulación destinada a transmitir información | 0 |
|---|---|

b. Telegrafía sin Modulación por audiofrecuencia	1
c. Telegrafía con manipulación por interrupción (señal o nada) de una o más audiofrecuencias de modulación, o con manipulación por interrupción de la emisión modulada	2
d. Telefonía (radiodifusión sonora inclusive)	3
e. Facsímil (con modulación de la portadora principal, ya directamente, ya por medio de una subportadora modulada en frecuencia)	4
f. Televisión (imagen solamente)	5
g. Telegrafía duplex de cuatro frecuencias	6
h. Telegrafía multicanal de frecuencias vocales	7
i. Casos no comprendidos en la precedente clasificación	9
 3. Características suplementarias:	
a. Doble banda lateral	(ninguno)
b. Banda lateral única:	
- portadora reducida	A
- portadora completa	H
- portadora suprimida	I
c. Dos bandas laterales independientes	B

d. Banda lateral residual	C
e. Impulso	
- modulado en amplitud	D
- modulado en anchura (o en reducción)	E
- modulado en fase (o en posición)	F
- modulado en código	G

V. 1 Radiofaros.

Los radiofaros, son estaciones transmisores que operan en la banda de baja o media frecuencia, generalmente entre 285 a 315 KHZ con un lóbulo de radiación omnidireccional o direccional según su fin. Su potencia varía desde pocos watts hasta 1,500 watts.

Su propósito es facilitar a los navegantes la determinación de su situación geográfica. En sí, es una estación de radio-navegación cuyas emisiones permiten a una estación móvil, (barcos, aviones, etc.) determinar su dirección y distancia con relación a ésta.

Como anteriormente se mencionó se dividen en: el direccional y omnidireccional. El uso de radiofaro direccional, es fundamental para la entrada a puertos o bahías donde existen canales estrechos. El omnidireccional se utiliza para situaciones cercanas a las costas (de 200 a 300 millas).

El equipo de que consta una estación de radiofaro es la siguiente:

- 1).- Un transmisor, el cual es seleccionado sobre la base de la potencia

cia de salida, de la cual depende el alcance deseado. Como ya se dijo, la potencia de estos equipos va desde unos 5 hasta 1,500 -- watts. Generalmente se utilizan dos transmisores para que en caso de falla de uno de ellos, entre inmediatamente el otro en operación, asegurando así una operación constante. En los transmisores o separadamente se puede incluir un llaveador automático de señales, (señal de código). Los tipos de emisión de las estaciones de radiofaros son el A_1 ó A_2 .

2) Antena.- Esta puede ser de varios tipos dependiendo principalmente de:

- a) El lugar que se disponga para su instalación
- b) La potencia de transmisor.
- c) El arranque deseado

Las antenas mas comunes en este tipo de instalación son:

Antenas verticales, antena tipo "T", antena tipo torre y antena direccional, (tipo cuadro).

3) Un sistema de sintonización de antena instalada junto a ella.

Para que los navegantes puedan hacer uso de los radiocompases. Cuando se trata de radiofaros direccionales es indiferente usar radiogoniómetro o un receptor de onda larga, (entre 200 a 400 KHz).

Los radiogoniómetros son receptores que aprovechan la propiedad de las señales de radio en un gran círculo. Esto permite al navegante poder determinar la dirección desde la cual, las señales de radio son transmitidas, y, si son tomadas dos estaciones de radiofaros de posición conocida, el navegante podrá obtener su situación. Para de terminar la dirección es necesario la ayuda de las antenas de cuadro que consiste de dos cuadros en planos verticales a 90° y giratoria --

con respecto al eje vertical. El diagrama direccional de recepción nulas muy marcadas en el plano horizontal y en dirección perpendicular al plano del cuadro.

Normas de Radiofaros.

Las emisiones de los radiofaros podrán ser direccional u omnidireccional y deberán trabajar en la frecuencia que se les asigne generalmente a 285 a 315 KHZ. Deberán utilizar su frecuencia normal de trabajo y su tipo normal de emisión, así como una señal de identificación, generalmente dos letras.

TIPOS DE EMISION

1.- Servicio permanente

El radiofaro efectúa sus emisiones siguiendo un horario determinado continuamente, cualesquiera que sean las condiciones meteorológicas.

2.- Funcionamiento en tiempo claro.

En tiempo claro, el radiofaro efectúa sus emisiones mas espaciadamente durante los periodos de niebla o de mala visibilidad.

3.- Funcionamiento en tiempo de niebla

El radiofaro efectúa sus emisiones para ayuda a la navegación únicamente durante los periodos de bruma o de mala visibilidad.

4.- Servicio de calibración.

Emisiones de un radio destinadas a la calibración de los radiogoniómetros.

Especialmente para localizar estaciones que transmitan señales de socorro, alarma o urgencia. Esta determinará la dirección y en caso de que la estación radiogoniométrica no quede satisfecha de la operación, pedirá a la estación que llama que repita la transmisión indicada anteriormente.

La estación radiogoniométrica transmitirá la información a la estación que llama, en el siguiente orden:

- a) La abreviatura reglamentaria apropiada
- b) Tres cifras que indique en grados, la marcación verdadera, (con respecto al norte verdadero) con relación a la estación radiogoniométrica.
- c) La clase de marcación.
- d) La hora de observación
- e) Si la estación radiogoniométrica es móvil transmitirá su propia situación en la latitud y longitud correspondiente.

Tan pronto como la estación que llama ha recibido el resultado de la observación, repetirá el mensaje, si estima conveniente recibir confirmación. En este caso, la estación radiogoniométrica confirmará la exactitud de la recepción o ratificará en su caso, repitiendo el mensaje. Cuando se de por terminado la estación radiogoniométrica transmitirá "Fin de trabajo" y la estación que llama repetirá seguidamente esta señal.

V.2 Estaciones Radiogoniométricas.

Se instalan en tierra formando pares enlazadas entre sí para que - cuando un buque solicita su situación (cercana a la costa), se determine por el origen de su transmisión con los radiogoniómetros con un simple trazo de las dos direcciones de ambas estaciones.

De una manera análoga a los radiogoniómetros instalados en los barcos o aviones se puede localizar un transmisor por dos o más estaciones radiogoniométricas situadas en tierra en lugares adecuados.

A la radiogoniometría se le define como: Radiolocalización en la que únicamente se determina la dirección de una estación radiogoniométrica: a una estación de radiolocalización destinada a determinar la dirección de estaciones transmisoras por medio de las emisiones de estas. La banda reservada a la radiogoniometrías es de 405 a 415 KHz.

Las direcciones o rumbos tomados por medio de radiogoniómetros con el objeto de determinar la posición de una embarcación no son absolutamente precisos y se deben efectuar ciertas correcciones conocidas como desvíos de estos, que cambian para los diferentes rumbos.

Como se dijo al hablar de radiogoniómetros, estos consisten en un receptor de frecuencias bajas, auxiliado por la antena de cuadro o direccional. La antena de cuadro está colocada en un plano vertical. El diagrama direccional de un cuadro se caracteriza por tener direcciones nulas, muy marcadas en el plano horizontal y en dirección perpendicular al plano del cuadro.

NORMAS DE ESTACIONES RADIOGONIOMETRICAS.

La frecuencia normal para la radiogoniometría será la de 410 KHz. Todas las estaciones radiogoniométricas deberán estar en condiciones de utilizarla y de tomar marcaciones, además, de la frecuencia de 500 KHz.

V.3 Sistema Loran

Se encuentra varias estaciones instaladas en diferentes partes del - globo terráqueo, que transmiten a una frecuencia determinada, cuyas ondas emitidas se suman vectorialmente, (este sistema también se le llama HIPERBOLICO), el buque tiene un receptor de Loran cuya lectura y cartas -- náuticas son la señalización de las líneas del Loran dan una referencia en un canal, al sintonizar otro canal e identificarlo en la carta náutica, se tiene una intersección que es la posición en alta mar pero también es utilizado en las cercanías de la costa.

El Loran es un sistema de radionavegación, que permite al navegante de un barco, o de un avión, determinar su posición con la precisión del orden del uno por ciento.

Su nombre se deriva de las palabras inglesas "Long Range Navigation", pertenece a los sistemas conocidos como "Sistemas Hiperbólicos - de Navegación"; el cual consiste en medir el tiempo relativo de llegada de dos o más señales de radio de la misma frecuencia, que sincronizadamente son enviadas desde puntos conocidos.

El principio como opera el Loran se muestra en la siguiente figura, cuatro estaciones que transmiten pulsos, están localizadas en puntos sobre las costas que pueden variar en distancia hasta de 1,500 millas náuticas. Dos de estas estaciones, están colocadas en el mismo punto por razón de economía, (A-1 y A-2), en la figura y se conoce con el nombre de "ESTACION DOBLE MAESTRA". Esta estación emite pulsos en todas direcciones a una frecuencia altamente precisa. Se transmiten dos series de pulsos. Una serie transmitida por la estación A-1 opera a 25 pulsos por segundo, (p.p.s). La otra serie corresponde a la estación A-2 transmitiendo pulsos por segundo ligeramente mayor que la A-1, la diferencia en los pulsos por segundo permite dar dos series de pulsos para

poder ser distinguidos cuando llegan al receptor del Loran del buque o avión.

Considerando primero el pulso radiado por la estación A-1, este pulso viaja a su "estación esclava" B-1, donde es recibido, después de un determinado retardo, B-1 envía un pulso idéntico, el cual está regulado a la misma frecuencia del pulso recibido desde la estación A-1, de aquí que las dos estaciones A-1 y B-1, envían pulsos idénticos a la misma razón, pero los pulsos de la estación B-1, son emitidos después de aquellos de A-1, por el tiempo $T_{A-1, B-1}$ (el tiempo de viaje A-1 a B-1), mas el retardo dentro de la estación B-1, las dos series de pulsos de A-1 y B-1, llegan al receptor de Loran del barco o avión. Los pulsos de B-1 llegan después de un retardo adicional T_1 . Aquellos de A-1 después de un retardo adicional T_0 .

Por lo que quiere decir que cada estación Maestra impone ciertas condiciones o características de emisión a otras estaciones, que vendrán siendo las esclavas.

Las características de los sistemas Lora A y Loran C son:

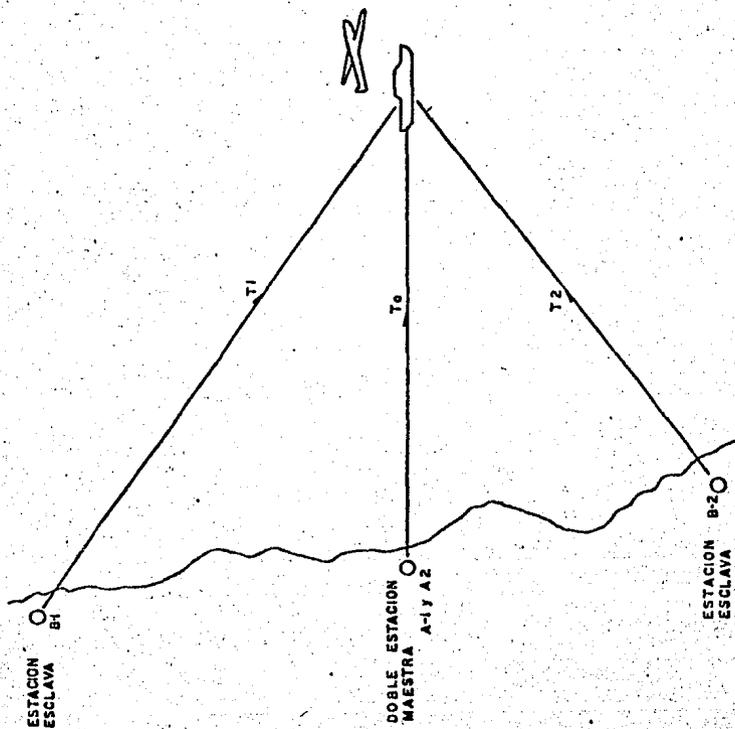
V.3.1 Loran A:

En este sistema funciona una frecuencia aproximada a 2 MHz, con una anchura de banda de 35 KHz.

Las medidas de diferencia de tiempos se obtienen poniendo en coincidencia las envolventes de impulsos emitidos. El alcance es de 700 a 900 millas sobre el mar para la recepción de la onda de tierra. Puede alcanzar 1 400 millas cuando se utiliza la onda reflejada pero con menor precisión.

V.3.2 Loran C

OPERACION DEL LORAN



FUENTE: AYUDAS A LA NAVEGACION A.I.S.M.

Este sistema funciona en la frecuencia asignada de 100 KHz con una anchura de banda de 20 KHz.

El alcance nominal sobre el mar o sobre tierra es de 1 500 millas para la recepción de la onda de tierra.

Las diferencias de tiempos se miden sirviéndose a la vez de las envolventes de los impulsos emitidos por un par de estaciones y de la fase que tiene la onda emitida en el interior de las envolventes. La primera comparación proporciona una lectura de aproximación y la segunda una lectura de gran precisión.

NORMAS DE LAS ESTACIONES LORAN.

De acuerdo con la banda propuesta de Loran para la estandarización internacional en la conferencia de Río de Janeiro, en octubre de 1945, - solamente serán usadas las frecuencias de 1850 y 1945 KHz y serán usadas dos frecuencias básicas de repetición de pulso: 25 y 33 1/3 p.p.s. y sus especificaciones en la designación de repetición de pulso serán:

Frecuencia básica 25 p.p.s. Designación específica	Frecuencia p.p.s.
0	25
1	25 1/16
2	25 1/8
3	25 3/16
4	25 1/4
5	25 5/16
6	25 3/8
7	25 7/16

Frecuencia básica 33 1/3 p.p.s. Designación específica	Frecuencia p.p.s.
0	33 1/3
1	33 4/9
2	33 5/9
3	33 2/3
4	33 7/9
5	33 8/9
6	34
7	34 1/9

V.4 Radar

El sistema de radar es de gran auxilio a la navegación, o bien sea por medio de equipos instalados en tierra para que a solicitud de los navegantes se les de posición o bien instalados en los buques que automáticamente saben su posición, estos últimos son de poco alcance y se utilizan en las proximidades de las costas y en los puertos.

Un sistema que se ha utilizado en el puerto de New York, es el de Radar Televisión, consiste de un radar de puerto y un transmisor de te--

levisión, los barcos que salen o entran del puerto tienen un receptor - de T.V., sintonizado al canal indicado, de este manera saben su posición

El radar es de las más útiles ayudas a la navegación, es el radar, tanto a bordo de los buques como en instalaciones costeras. La operación del radar está basada en el hecho de radiar una emergencia, la cual es reflejado por objetos cercanos o distantes, con lo que resulta que - una pequeña parte de la energía radiada vuelve al punto de origen y es - detectada. El tiempo requerido para que la energía regrese, permite determinar la dirección de objeto.

El radar consiste de un transmisor que genera pulsos de radiofrecuencias; estos pulsos son enviados desde el transmisor a una antena -- transmisora direccional por medio de una línea de transmisión adecuada, cable coaxial o una gufa de onda.

La recepción de energía reflejada, (llamado eco), de los objetos, (llamados blancos), toma lugar en el intervalo de tiempo entre los pulsos transmitidos. Un receptor sintonizado a la misma frecuencia, del - transmisor asociado, es empleado en la recepción de estas señales reflejadas. Es común en la práctica emplear la misma antena para la transmisión y recepción, aunque se pueden usar antenas separadas. Con una antena común es necesario emplear un sistema de conmutación rápido para desconectar la antena del receptor durante los períodos de transmisión y desconectar al transmisor en el período de recepción. Los -- ecos recibidos después de haber sido lo suficientemente amplificados, se mandan al indicador que usualmente es un tubo de rayos catódicos - que miden los intervalos de tiempo entre la transmisión y la recepción del eco. El tiempo da el doble de la distancia al objeto, es decir, - la distancia recorrida por el eco del objeto al receptor. Los indicadores de tubos de rayos catódicos usados al principio consistían en un medidor de tiempo que a una escala adecuada se conocía la distancia, - apareciendo en él, el pulso y el eco sobre una escala horizontal, la - dirección se determina por la posición de la antena señalada en el in-

dicador por motor seguidor. En la actualidad es de mayor uso el indicador de pantalla llamada P.P.I., (plan position indicator) que proporciona al mismo tiempo, la distancia y dirección e indica el barrido de la antena.

Los equipos de radar operan en las bandas de U H F (frecuencia ultra alta) y S H F (alta frecuencia). Una de las razones para el uso de estas frecuencias es que para antenas direccionales de mucha precisión, es posible construir las de proporciones razonables, otra razón es que en altas frecuencias la capacidad efectiva de reflexión aumenta, puesto que la longitud de onda es pequeña comparada con el tamaño del objeto.

NORMAS DE LOS EQUIPOS DE RADAR

En radares instalados en los barcos el objeto de éstos es:

- a) Obtener un aviso de la proximidad de otras embarcaciones y obstáculos de tal forma que pueda ser evitada una colisión.
- b) Obtener una indicación del barco en relación con líneas de playa, - marcas de navegación o boyas.

En radares de puerto, el objeto es orientar al barco dándole posición por medio de una estación de radio a petición de éste.

Siguiendo las normas de las estaciones radiogoniométricas. La frecuencia normal de la estación será de 410 KHz, y además dispondrá de la frecuencia de 500 KHz para señales de socorro, alarma o urgencia.

La frecuencia usada en los equipos de radar deberá estar comprendida dentro de la banda de 9 320 MHz

El radar en los barcos mercantes deberá usar las siguientes bandas de frecuencia.

Banda de 3 000 a 3 246 MHz

Banda de 9 320 a 9 500 MHz

NORMAS DE LAS ESTACIONES A BORDO.

Los aparatos transmisores utilizados en las estaciones de los barcos que realizan emisiones de tipo A-2 en las bandas autorizadas entre 405 y 535 KHz., estarán provistos de dispositivos que permitan reducir la potencia fácilmente y de manera notable. Las estaciones que trabajen en las bandas autorizadas entre 405 y 535 KHz, deberán estar en condiciones de realizar y recibir emisiones de tipo A 2.

- a).- En la frecuencia de 500 KHz
- b).- En dos frecuencias de trabajo por lo menos, de las bandas autorizadas entre 405 y 535 KHz.

Las estaciones radio telegráficas instaladas a bordo de un barco, que utilicen para la llamada y la respuesta la frecuencia de 2 182 KHz. dispondrá de otra frecuencia, por lo menos en las bandas comprendidas entre 1 605 y 2 850 KHz.

Los aparatos instalados para utilizar las emisiones A-1 en las -- frecuencias de las bandas autorizadas entre 4 000 a 23 000 KHz., deberán reunir las siguientes condiciones:

- a).- Permitir el empleo de dos frecuencias de trabajo por lo menos, en cada una de las bandas necesarias a la ejecución de su servicio, además de una frecuencia de la banda de llamada.
- b).- Los cambios de frecuencia en los aparatos transmisores, deberán poder efectuarse en menos de 5 segundos, cuando se trate de frecuencias de una misma banda, y en menos de 15 segundos, si se trata de bandas distintas.
- c).- Los aparatos receptores reunirán las mismas cualidades, de los --

aparatos transmisores en lo que se refiere al cambio de frecuencia

La banda de 4 000 a 23 000 KHz se encuentra subdividida en la siguiente forma:

TELEFONIA

4 063	4 133	KHz
8 195	8 265	KHz
12 330	12 400	KHz
16 460	16 530	KHz
22 000	22 070	KHz

TELEGRAFIA

4 133	4 238	KHz
6 200	6 357	KHz
8 265	8 476	KHz
12 400	12 714	KHz
16 530	16 952	KHz
22 070	22 400	KHz

NORMAS DE LAS ESTACIONES COSTANERAS.

Están sujetas a las mismas de las estaciones de a bordo, operando las mismas frecuencias y reglamentación tanto para las que trabajan entre 405 y 535 KHz., como las que trabajan entre 4 000 a 23 000 KHz.

Las frecuencias de trabajo de las estaciones costaneras que funcionan en las frecuencias de 4 000 a 23 000 KHz. estarán comprendidas dentro de los límites siguientes:

4 238	a	4 368	KHz
6 357	a	6 525	KHz
8 476	a	8 745	KHz
12 710	a	13 130	KHz
16 950	a	17 290	KHz
22 400	a	11 650	KHz

Dentro de las bandas anteriores existe la siguiente subdivisión:

TELEFONIA

4 368	4 438	KHz
8 745	8 815	KHz
13 130	13 200	KHz
17 290	17 360	KHz
22 650	22 720	KHz

TELEGRAFIA

4 338	4 368	KHz
6 357	6 525	KHz
8 476	8 745	KHz
12 714	13 130	KHz
16 052	17 290	KHz
22 400	22 650	KHz

La frecuencia de 500 KHz., es la frecuencia internacional de socorro. Las estaciones de barco o de avión que trabajen en frecuencias de 405 a 535 KHz., utilizarán dicha frecuencia a tal fin cuando pidan auxilio a los servicios marítimos, se empleará para la llamada de socorro, así como para señales y mensajes de urgencia y seguridad.

La frecuencia de 2 182 KHz., es a la vez, una frecuencia de llamada y una frecuencia de socorro para el servicio móvil marítimo radiotelefónico, en las bandas comprendidas de 1 605 a 2 850 KHz.

V.5 Sistema Omega

El sistema Omega, utiliza frecuencias bajas de transmisión entre - 10 y 14 KHz. El alcance de la señal dada por el sistema Omega, es mayor que el que da el Lorán. El sistema Omega, se utiliza tanto en el mar como en la tierra lo que lo hace compatible para la navegación marítima y la área. Utiliza la reflexión entre la ionósfera y la tierra, la señal transmitida llega a 8 000 millas y permite obtener posiciones con una -- precisión de una o dos millas náuticas bajo cualquier condición atmosférica de día y de noche.

El sistema consiste en ocho estaciones, localizadas en: Noruega, - Liberia, Hawai, Dakota Norte, La Reunión, Argentina, Australia y Japón. (La Reunión en la Isla de Madagascar) La de Australia, en 1976, pasó a - Trinidad Tobago.

Para tomar posición es mas suficiente tomar tres estaciones, y como máximo cinco. Todos los transmisores están sincronizados con respecto al tiempo, utilizando relojes atómicos para la máxima precisión.

El receptor Omega, opera automáticamente de diferentes maneras: -- sincronización, identificación ruta, ajuste y emisión. Como cada esta--- ción transmite en tres frecuencias de 10.2, 11.3 y 13.6 KHz., mas una -- cuarta frecuencia que no utiliza para fines de posición.

V.6 Cables de dirección y DECCA

V.6.1 Cables de dirección

Los cables de dirección equipos prácticamente mas modernos, son uti lizados solo en algunos puertos y como consecuencia también solo en algu nas embarcaciones.

ambos equipos trabajando coordinadamente, ya sea llevarlo hacia aguas se-
guras o propiamente hasta su atrancamiento.

V.6.2 DECCA

Sistemas parecidos al Loran, utilizándose dos tipos: el de direc-
ciones o LAMBDA y el hiperbólico llamado también DECCA HI-FIX.

V.6.2.1 Sistema DECCA

Sistema de radionavegación hiperbólica que funciona en una frecuen-
cia próxima a los 100 KHz, en el que un par de estaciones transmisoras -
fijas emite, cada una armónica diferente de una misma frecuencia funda-
mental, ondas entretenidas puras mantenidas en fase. En la recepción, --
las señales procedentes de las dos emisores se refiere a una misma frec-
uencia de comparación utilizándose la diferencia de fase para determi-
nar la posición del móvil. La estación magistral ordena igualmente si es
necesario, una conmutación secuencial de las emisiones para facilitar la
identificación de las cales.

V.6.2.2 LAMBDA

El término "Lambda" se deriva de "Low ambiguity decca".

Designa un sistema radioeléctrico de determinación de posición por-
comparación de fase utilizado para levantamientos hidrográficos.

El alcance es de 400 millas aproximadamente y la frecuencia de emi-
sión próxima a 150 KHz.

Las posiciones se obtienen por la medida de la distancia del barco-
portador del transmisor magistral y el receptor a dos estaciones esclav-
vas situadas en tierra.

El sistema no es utilizable más que por el barco equipado con la estación magistral.

V.6.2.3 HI - FIX

Sistema de determinación de posición de alta precisión que funciona en la banda de frecuencia de 2 MHz, con un alcance de 100 a 200 millas.

Comprende tres estaciones transmisoras (una estación magistral y dos estaciones esclavas) situadas en tierra que permiten determinar la posición por el corte de lugares geométricos, hiperbólicos o circulares.

La frecuencia de emisión es común para las dos redes y es emitida alternativamente por la estación magistral y una u otra de las estaciones esclavas.

Este sistema puede utilizarse también como el sistema Lambda para determinar la distancia del barco a las dos estaciones esclavas. En este caso la estación magistral y el receptor se colocan a bordo del barco y el sistema no es utilizable mas que por éste.

Capítulo VI

Finalidades.

El objetivo principal de los elementos que conforman el Sistema de Señalamiento Marítimo, es la marcación clara y sistemática de los canales, por lo que se efectúa la entrada desde mar abierto. El canal puede ser largo o corto, ancho o comparativamente estrecho, y la necesidad de balizamiento es evidente, puesto que en ausencia de tales guías, los buques podrían varar los bajos y bancos sumergidos que rodean a la línea de Costa en todos los países marítimos. Muy pocos puertos están dotados por la naturaleza con amplio frente de aguas libres y en la mayoría de los casos tiene que observarse precauciones y restricciones de complejidad variable, a la entrada de un Puerto. Esto es particularmente cierto en aquellos Puertos situados en Costas profundas y sistemas estuarios o sobre las riberas de ríos navegables. Las fluctuaciones de profundidad, combinadas en muchos casos con la variación de corrientes, constituyen una fuente de preocupación continua, para el piloto, quien generalmente tiene que confiar en la ayuda de un Práctico de Puerto, -- para llegar a su destino. Todavía hay circunstancias bajo las cuales esta asistencia puede no ser suficiente: y aparte de esto, siempre es deseable que en las proximidades de los puertos se tomen medidas de la máxima seguridad y conveniencia para el acceso.

Cada tipo de señalamiento cumple con las mismas funciones, su variación es de acuerdo al tipo de condición en que se encuentre o a su situación geográfica.

De acuerdo a la situación y funcionamiento se ejemplarizan los casos mas generales que ocurren en un señalamiento marítimo

VI.1 Señalamiento al acercarse a las costas.

La señalización de tierra, está hecha por los faros (P) llamados -

"Faros de Recalada" instalados sobre los puntos avanzados de las costas - (cabos, islas). Fig. No. 1

El alcance luminoso debe ser el mayor posible, y se logra con luces giratorias instaladas sobre torres altas, para conseguir un alcance geográfico suficiente.

La "característica" del faro será elegida para que no haya ninguna confusión con faros vecinos visibles en la misma zona.

La luz es siempre blanca hacia el mar.

Si existen algunos bajos próximos al faro giratorio, se aconseja señalarlos por un sector colorado (SP) cubriendo la zona peligrosa. Este sector coloreado puede ser producido por una luz auxiliar, soportada por la misma torre que la luz principal.

La señalización será eventualmente completa por la instalación sobre arrecifes rodeando los bajos, de luces de horizonte (H) de destellos de alcance mediano, debidamente instalados con sector coloreado (SH) en la zona peligrosa.

VI.2 Señalamiento para la navegación costera

En la navegación "costera", los barcos que vienen de alta mar, se han guiado por los "Faros de Recalada", en las proximidades de la costa, encuentran un sistema de "balizamiento costero" constituido por faros intermedios o de situación (H) de destellos u ocultaciones de alcance mediano.

Estos faros de destellos están instalados para señalar las entradas en los puertos de mediana importancia (cabotaje, de abrigo, pesca, etc.).

SEÑALAMIENTO AL ACERCARSE A LAS COSTAS

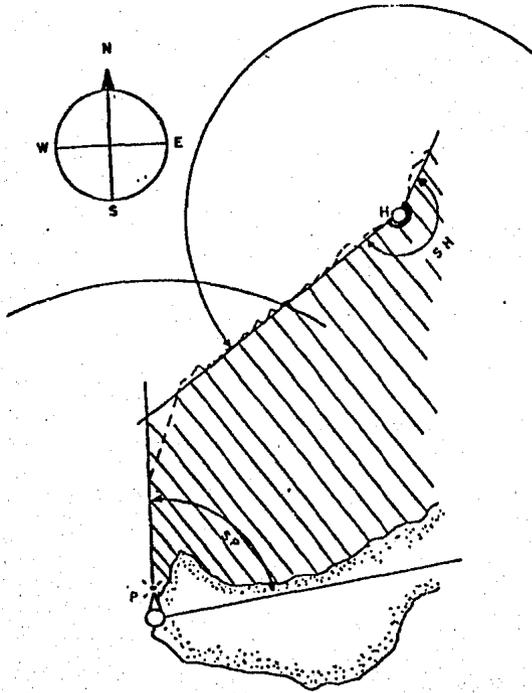


FIG. # 1 FUENTE: AIDS TO NAVIGATION MANUAL

Las luces de preferencia son blancas, si es preciso, pueden llevar sectores coloreados en las zonas peligrosas para los barcos (bajos, arrecifes, escolleras, etc.).

Si la distancia entre dos puertos es importante (ejemplo H_3 y H_4), - (Fig. No. 2) la instalación de un "Faro-costero" intermedio será prevista (H_3) sobre un punto notable de la costa, con el fin de poder asegurar a lo largo de ésta, una continuidad en el balizamiento.

Las características de las luces costeras serán elegidas para que no ocurra confusión. Generalmente su alcance luminoso será limitado a unas - 10 millas náuticas.

VI.3 Señalamiento de un canal costero con estuario dando acceso a un - puerto.

El dibujo (Fig. No. 3) ilustra el arribo a un puerto situado en un estuario, con entrada por un canal costero con partes dragadas.

La zona de "bajos" está indicada por las partes rayadas.

Los barcos viniendo de alta mar se guían por el faro de recalada, -- (giratorio).

La señalización de acceso está constituida por una boya de entrada - Be, marcando el principio del canal a seguir.

Hay una serie de boyas luminosas Be.... B12 fondeadas en ambos márgenes del canal y en los cambios de dirección B3, B7 y B12.

Luces de enfilación A_1 y A_2 .

Una luz de muelle en la entrada misma del puerto.

SERALAMIENTO PARA LA NAVEGACION COSTERA

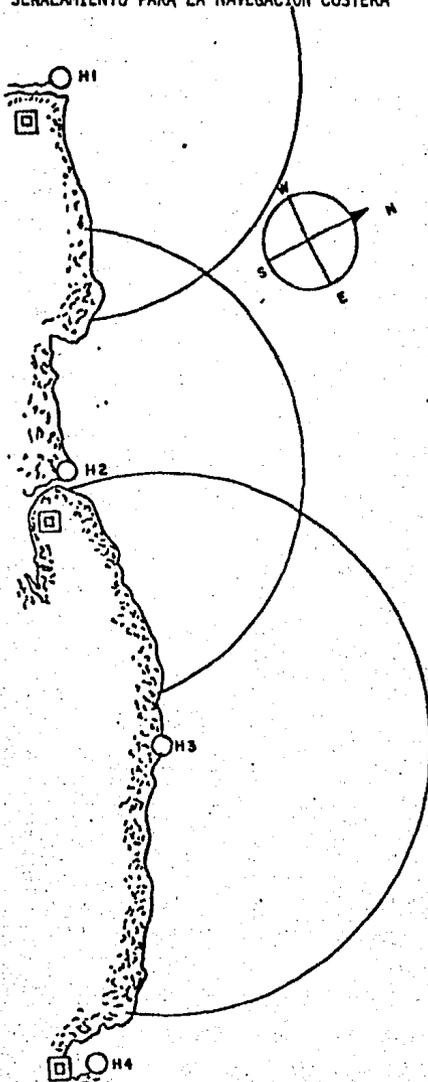


FIG. # 2 FUENTE: AIDS TO NAVIGATION MANUAL

SERALAMIENTO DE UN CANAL COSTERO CON ESTUARIO DANDO ACCESO A UN PUERTO

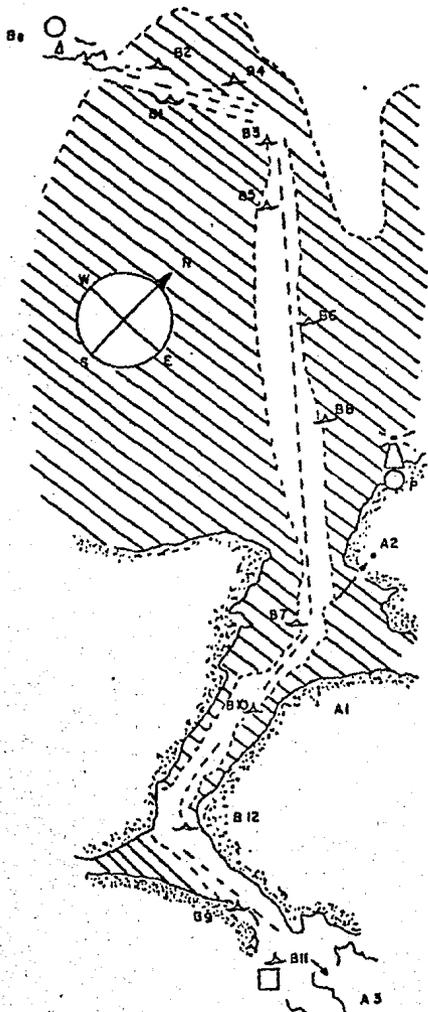


FIG. # 3 FUENTE: AIDS TO NAVIGATION MANUAL

El alcance luminoso de las luces, será limitado al mínimo suficiente, en las condiciones normales de visibilidad, para asegurar una buena continuidad del balizamiento.

Las características de las boyas y su colocación serán escogidas -- conforme a las reglas establecidas.

Sobre la instalación de las "luces de enfilación" puede ser reservada a una segunda etapa del balizamiento cuando el tráfico haya tomado suficiente importancia.

VI.4 Señalamiento de un canal de entrada de un Puerto

(Figura No. 4), ilustra un caso de balizamiento de un canal estrecho y sinuoso, de acceso a un puerto.

Su señalización lleva entonces, según los casos:

Boya de entrada B_e

Boya luminosa B_1, B_3 , etc.

Luces de tierra de destellos H_1, H_2 etc.

Luces de enfilación A_1, A_2, A_3 , etc.

Los barcos navegan según las luces del balizamiento para entrar en la Bahía interior adonde está situado el puerto. Las características luminosas y la colocación de las luces serán de acuerdo a las reglas de balizamiento vigentes.

Con respecto al alcance luminoso de las luces, será limitado al mínimo suficiente, en las condiciones normales de visibilidad, para asegurar una buena continuidad del señalamiento.

Se notará en este ejemplo de canal estrecho y sinuoso la presencia

SERALAMIENTO DE UN CANAL DE ENTRADA DE UN PUERTO

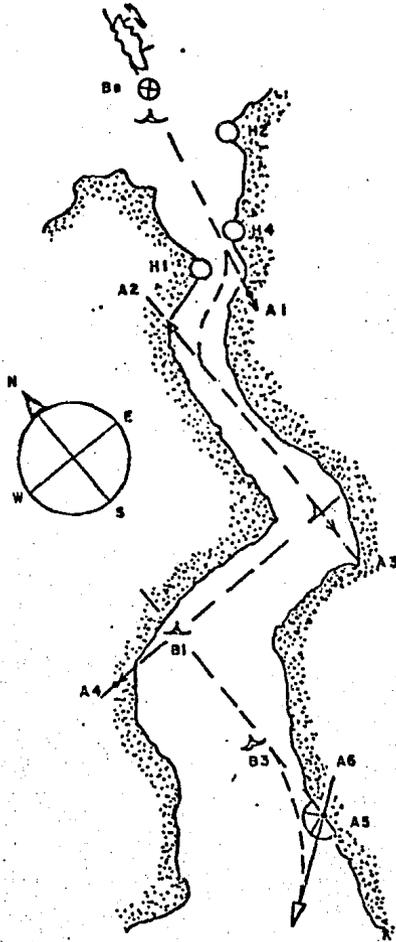


FIG. # 4 FUENTE: AIDS TO NAVIGATION MANUAL

de una enfilación sobre A_2 , A_3 que los barcos pueden utilizar sea por --
proa, sea por popa

VI.5 Señalamiento de un canal de acceso a un puerto mediante "Luces Di- reccionales".

En las secciones anteriores se han mostrado ejemplos de enfilacio-
nes construídas por luces estandard dispuestas por pares, para entrada -
de puertos que comunican con el mar mediante canales de gran longitud.

Para ciertos casos la configuración del terreno no se presta a la-
utilización de luces de enfilación estandard y en pares, por causas diver-
sas:

Falta de espacio suficiente entre las luces

Zonas de instalación de la luz posterior, de acceso difícil o pan-
tanoso.

Existe en esas mismas zonas, vegetación boscosa, expuesta continua-
mente a incendios y que exige, para asegurar una visibilidad permanente -
de la luz anterior, la poda sistemática de dicha vegetación, principalmen-
te en las regiones tropicales con árboles de crecimiento rápido y de gran
altura, igualmente, viviendas, barrios urbanos, etc., donde los edificios
y el alumbrado pueden impedir la visibilidad de la luz posterior.

A causas del relieve del terreno, la instalación de dicha luz re-
sulta difícil ó imposible (terreno acantilado, por ejemplo).

En tales casos la "Luz direccional" que permite balizar una enfilación
con una sola luz y que no presenta ningún ángulo de confusión, cons-
tituye la única solución utilizable.

Dicha solución es además en todos los casos la mas económica, dado - que está constituida por una sola estación (de lo que resulta economía - del equipo de una luz y sobre todo de su soporte así como del montaje de dicho equipo y de su manejo y mantenimiento).

A veces es conveniente construir detrás de la luz una especie de - "pantalla negra" de dimensiones suficientes, sobre todo si se encuentra - en proximidades de un espacio muy iluminado durante la noche.

VI.5.1 Delimitación de la Enfilación Establecida

Esta definida por la amplitud del sector BLANCO axial, es limitada - lateralmente y sin ningún ángulo de confusión, por dos sectores coloreados conforme a las reglas habituales, verde a estribor, rojo a Babor.

El dibujo (Fig. No. 5), muestra el acceso a un Puerto situado en el - extremo de un canal costero de gran longitud con secciones dragadas en - donde se ha utilizado la luz direccional.

La señalización de estos accesos comprende:

Una estación F, que sirve de guía desde la entrada: la amplitud del - sector Blanco es determinado en relación con los peligros D_1 y D_2 que de - berán evitarse: (arrecifes, escollos, bajos, etc.).

Una estación F_2 , enlazada con la anterior para guiar al navío hasta - el mismo puerto.

Una boya B fondeada convenientemente en el cruce de las dos enfilaa - ciones establecidas.

VI.6 Entrada a un puerto de gran tráfico.

Los puertos de gran tráfico (pasajeros y flete) disponen siempre de-

un servicio de prácticos.

Los barcos viniendo de alta mar se guían por el Faro de recalada (8) para luego dirigirse sobre la luz de mas afuera marcando la entrada en la zona de acceso (Fig. No. 6).

Esta luz adelantada puede ser un barco faro (LV) fondeado en alta mar, constituyendo una luz indicadora y dotada si es preciso, de una señal sonora acústica de neblina de un radiofaro omnidireccional.

Según la importancia del puerto, este barco-faro podrá ser de propulsión propia y disponer de una tripulación permanente o ser automática y sin vigilancia.

La solución mas sencilla sería emplear una boya de entrada de puerto, de gran altura focal e importante autonomía.

El barco esperará a proximidad de (LV) la llegada del práctico o si recibiera instrucciones por radio, fondearía en la zona de espera (M) de limitada: a, b, c, d. Las zonas prohibidas, peligrosas por haber arrecifes serán objeto de una señalización especial (Z_1).

A partir del punto (LV) y bajo control del práctico, el barco se guiará por la luz del puerto (enfilaciones A_1 y A_2) hasta pasar entre las luces de horizonte de las cabezas de los muelles de ante-puerto (Fig. No. 7).

Luego, de acuerdo con las instrucciones recibidas, el barco se dirigirá a su punto de atraque guiándose por las luces correspondientes (A_4 , A_5).

Los barcos de pasajeros atracarán al muelle en la zona marítima (M) quitados si es preciso por (A_3).

ENTRADA A UN PUERTO DE GRAN TRAFICO

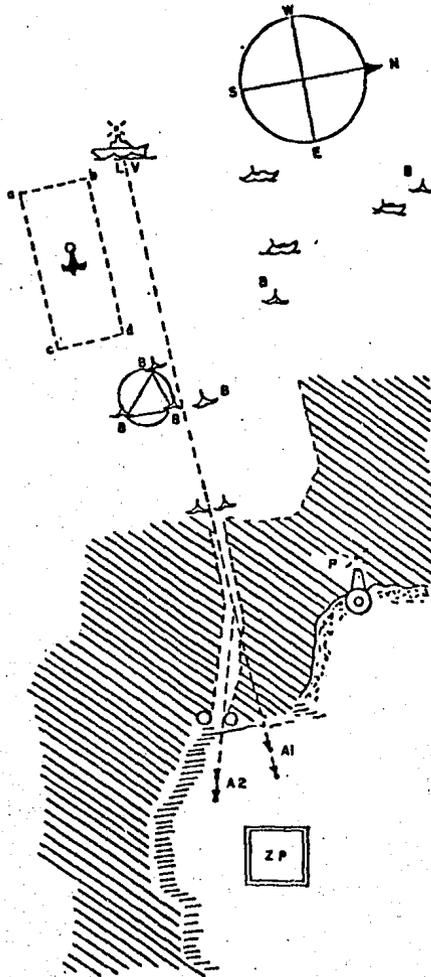


FIG. # 6 FUENTE: AIDS TO NAVIGATION MANUAL

INTERIOR DE PUERTO DE GRAN TRAFICO

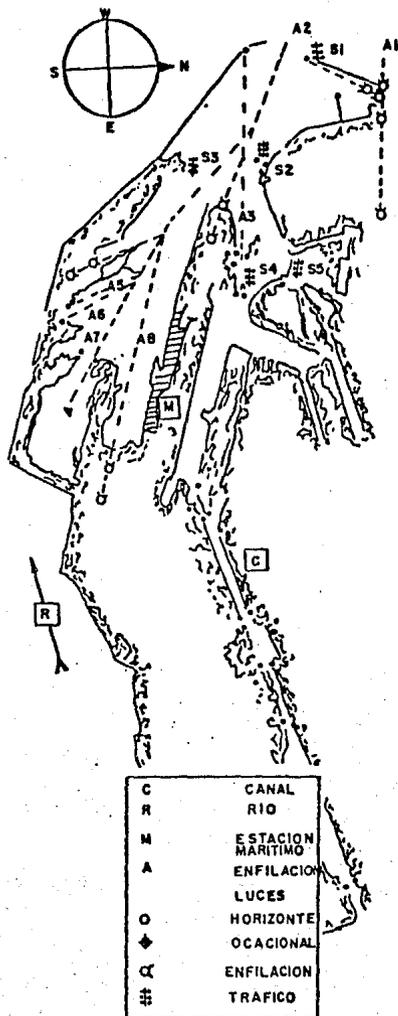


FIG. # 7 FUENTE: AIDS TO NAVIGATION MANUAL

El canal (c) está balizado en las orillas por luces de horizonte instaladas en los puntos notables del canal (esclusas, etc.).

Del ante-puerto hacia el canal, la señalización está asegurada por una enfilación (A_3) hacia las luces de horizonte en la entrada de la esclusa. Se notará en dicha entrada la presencia de una luz (ocasional) encendida únicamente en caso de muy mala visibilidad.

Una serie de "señales de tráfico" (S_1 a S_5) puestas en los lugares convenientes de la zona portuaria, permite dar a los barcos informes de orden general por medio de luces paneles.

VI.7 Cálculo de la Sensibilidad

A continuación se presentará el cálculo del análisis de sensibilidad de las luces de enfilación, que busca en lo posible establecer las condiciones adecuadas que marquen la ruta a seguir de las embarcaciones en el canal de acceso al puerto en cuestión, como se podrá observar es el principal parámetro que guía la embarcación a un atraque seguro.

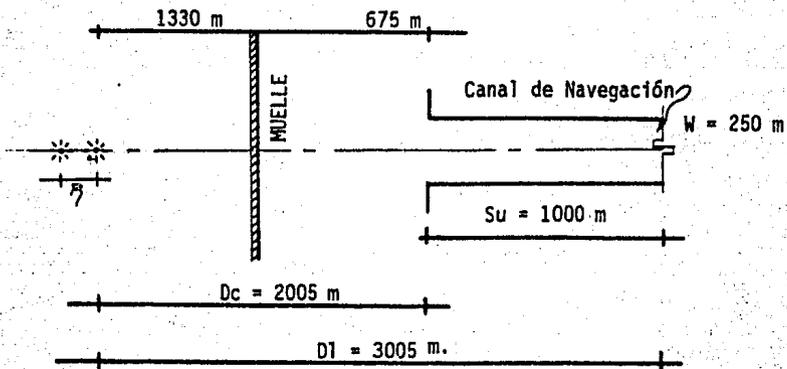
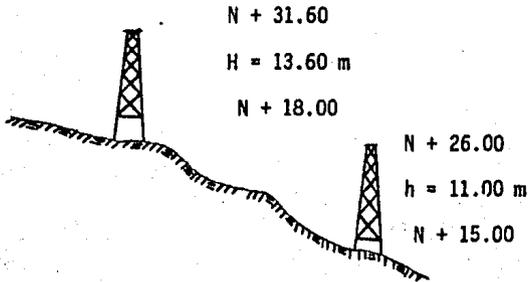
Se supone que el ancho del canal de acceso proyectado es de 250 m. y el segmento de utilización empleado en el cálculo es de 1 000 m., que --comprenden desde el inicio del canal de acceso protegido por el rompe--las, hasta la entrada a la darsena de ciaboga. En estas condiciones, la separación que resta hasta los parámetros de atraque es de 675 m. Con objeto de no interferir en las edificaciones y demás instalaciones, las torres de enfilación se ubicaran cercanos al camino perimetral del puerto, por lo anterior implica localizarlas a 1,330 m. de los atraques.

En la primera parte del cálculo se obtendrá la distancia que debe haber entre la luz posterior y anterior suponiéndose un factor (K) de sensibilidad de 1.5.

En la segunda parte se obtendrá el valor real de la sensibilidad ---

y se podrá determinar si es aceptable o no.

Alturas de las torres



a) Cálculo de la distancia entre las luces.

$$R = \frac{KD_2 (H-h)}{W} \quad \begin{array}{l} K = 1.5 \\ h = 5.60 \\ H - h = 31.60 - 26.00 = 5.60 \end{array}$$

$$R = \frac{1.5 (3005) (5.60)}{250} = 100.97 = 100 \text{ m.}$$

b) Con el cálculo de la distancia de las torres se obtendrá el valor real de sensibilidad real.

$$K = \frac{RW}{Dc \ h} = \frac{100 \ (250)}{(2005) \ (5.6)} = 2.23$$

De acuerdo a los valores de sensibilidad en la tabla: la conclusión es buena.

* NOTA: Este ejemplo se hizo con las condiciones ideales para facilitar el cálculo y con finalidad de explicar el problema en cuestión, pero debe entenderse que para el cálculo de un análisis de sensibilidad se encuentra uno con las condiciones más diversas y problemáticas a que deba adecuarse el tipo de problema.

Capítulo VII.

Conclusiones.

Como se podrá apreciar el Señalamiento Marítimo es la parte vital para el tráfico naviero, así como para poder prevenir cualquier tipo de encallamiento.

Es un factor determinante en la navegación marítima para poder efectuar la salida de la nave, su trayecto y arribo al punto de destino con todo éxito.

Los servicios de señalamiento en todo el mundo tienen que hacer frente a una gama muy extensa de condiciones climatológicas y de entorno, así como a problemas económicos y sociales muy diferentes. Las decisiones a tomar por cada servicio dependerán de estos diferentes factores.

En nuestro país, se podrá mencionar, que a pesar de que en los tiempos de Porfirio Díaz era uno de los mejores en cuestión de señalamiento, ahora adolecemos de dinámica en estos servicios, a pesar de que se cuenta con los elementos naturales necesarios para un amplio desarrollo. México no ha tenido grandes cambios en comparación con las innovaciones que se tienen en este campo actualmente, en especial las señales radioeléctricas.

Podemos decir que nuestro sistema de señalamiento está basado prácticamente en las señales visibles; las sonoras no tienen ningún desarrollo, y esto es debido, a que los elementos con los que se cuenta no requieren este tipo de servicio, a excepción de casos muy especiales, de ahí la dificultad de conseguir la información adecuada para poder detallar el capítulo correspondiente. Las señales radioeléctricas son las que han tenido cambios mas frecuentes, por lo que cabe mencionar que deben tomarse en cuenta en un futuro próximo, ya que la mayor parte de --

los países avanzados en esta rama lo están adoptando y ha traído como consecuencia el arribo de embarcaciones con mayor capacidad de carga y con equipos modernos y muy sofisticados. Todo esto debemos tomarlo en cuenta, ahora con la creación de los puertos industriales en nuestro país, es necesario tener un sistema de señalamiento moderno, pero la forma de atacar el problema no es adquiriendo los equipos modernos, sino con equipos de concepción simple actualizados, bien contruidos y mantenidos adecuadamente que en la mayoría de los casos puede ser más útil al navegante.

También hay que recordar que las razones de orden económico deben tomarse en consideración, hay que tener en cuenta que el papel principal de un servicio de señalización marítima es el de satisfacer las necesidades de los navegantes proporcionándoles las ayudas a la navegación que les permita determinar su posición en forma exacta, advirtiéndoles su seguridad.

Como se podrá apreciar los señalamientos adoptados en diferentes países son comunes en cuanto a su finalidad. Los pueblos que se han dedicado a la explotación organizada del mar en sus aspectos diferentes sienten la necesidad de crear y mantener un servicio de señalamiento que proteja y facilite la navegación. Por esta razón los países marítimos que han puesto debida atención a tan noble y esencial servicio, palpan los grandes beneficios tanto económicos como funcionales.

Otra parte importante es la participación de la Ingeniería, en este campo, hay que hacer notar que en México no se ha tenido una intervención íntegra de la Ingeniería en el desarrollo de los Sistemas Portuarios en comparación con otras áreas. La gente que maneja esta actividad se basa principalmente en su experiencia, para la cantidad de aguas territoriales con las que contamos hace falta gente preparada técnicamente. Hago alusión a este punto como uno de los más importantes, así como la disparidad de información en diversas dependencias de estado que manejan la misma información, pero con diferente ideología: ---

pienso que sería mas conveniente fusionarlas para que manejan conjuntamente la información tanto técnica como sistemática

En resumen, el objetivo principal de los servicios de Señalamiento Marítimo es permitir al navegante, determinar la posición de su embarcación a fin de seguir un rumbo seguro a lo largo de su derrota, o para indicar los peligros u obstrucciones que se encuentren en una zona determinada.

Por último, es indispensable recordar que para lograr un desarrollo balanceado de los recursos de cualquier país, es necesario integrar los Sistemas de Transporte.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

1.- Principios de Planeación y Organización Portuaria

Bohdan Nagorki

Editorial Temas Marítimos, S. de R. L.

Tuxpan 59-201 México, D. F.

(Editado originalmente en inglés por THE INTERNATIONAL ASSOCIATION
OF PORTS AND HARBORS, Tokio Japón 1972)

Copyright. 1974

2.- Ingeniería Marítima

Roberto Bustamante Ahumada, Manuel Coria Treviño, Hector M. Paz -
Puglia, Victor Figueroa Castillo, Francisco J. Berzunza Valdez y
Miguel Bustamante Ahumada.

Editorial Temas Marítimos, S. de R. L.

1a. Edición Octubre 1959

2a. Edición Septiembre 1976

3.- Design and Construction of Parts and Marine Structures.

Alonzo Def. Quinn

Consulting Engineer, Centerport, New York

Mc Graw - Hill Book Company

4.- Port Engineering

Per Brown

Gulf Publishing Company

Book Publishing Division Houston, Texas

Copyright 1973, 1976

- 5.- Normas de Construcción S.C.T.
(Señalamiento para Navegación Marítima VII)
México 1981
Primera Edición
- 6.- AISM/IALA Publications
Association Internationale de Signalisation Maritime
International Association of Lighthouse Authorities
13 Rue Yvon Villarceau 75116 Paris, France
- 7.- Aids to Navigation Manual
January 1953
United States Government Printing Office
Washington: 1953
- 8.- Elementos de Operación y Administración Portuaria
Ing. Roberto Bustamente Ahumada
Lic. Guillermo Zertuche Muñoz
- 9.- Diccionario Internacional de Señales Marítimas
(Ediciones en Español)
Association Internationale de Signalisation Maritime
International Association of Lighthouse Authorities
13 Rue Yvon Villarceau 75116 Paris, France.