
CAPÍTULO 7 SEÑALIZACIÓN

Nomenclatura y Simbología

D =	Alcance Geográfico de un faro
Di =	Alcance luminoso de un faro
E =	Intensidad de Campo en microvolt/m
f =	Frecuencia de emisión en kilohertz.
H =	Elevación de la luz posterior sobre N.M.M.
h1 =	Altura S.N.M del observador del faro
H1 =	Elevación de la luz anterior sobre N.M.M
h2 =	Altura S.N.M del faro
I =	Intensidad de la luz en la dirección del observador
K =	Coeficiente de sensibilidad
Pr =	Potencia radiada en kilowatts
R =	Distancia comprendida entre las luces anterior y posterior
T =	Coeficiente de pérdidas de emisión por unidad de distancia
W =	Anchura de canal
X =	Distancia comprendida entre la luz anterior y el límite de alcance útil

Lista de Figuras

7.1	Esquema general del señalamiento marítimo
7.2	Alcance geográfico de un faro
7.3	Sistema de boyado marítimo A.I.S.M. (IALA)
7.4	Señales laterales
7.5	Señales para bifurcación
7.6	Señales cardinales

7.7	Señales de peligro aislado y aguas seguras
7.8	Señales especiales
7.9	Enfilación luminosa
7.10	Elementos del Sistema ADSS
7.11	Señalización de las Zonas Portuarias
7.12	Señales Preventivas
7.13	Niveles de Colocación de Señales Preventivas
7.14	Señales Restrictivas
7.15	Niveles de Colocación de Señales Restrictivas
7.16	Señales Informativas

Tablas

7.1	Características del señalamiento de acuerdo a la fase de navegación del buque
7.2	Características de las señales terrestres

7.1 Señalamiento Marítimo

7.1.1 Definición, Clasificación y Esquema General

Las señales marítimas tienen como finalidad proporcionar a los navegantes los medios adecuados para que puedan seguir su desplazamiento de puerto a puerto por la ruta más adecuada. En la **Figura 7.1** se muestra un esquema general del señalamiento marítimo.

Estas señales se pueden clasificar en:

Tipo de Señal	Elemento
1. Visual	Faros Balizas con/sin luz Luces de situación

2. Sonoras	Boyas con/sin luz Silbatos Campanas Vibradores Electromagnéticos
3. Radio eléctricas	Radio faro Radio baliza Sistemas Hiperbólicos ‣ Sistema Consol ‣ Sistema Loran ‣ Sistema Decca ‣ Sistema Omega ‣ Sistema Omega Diferencial Sistemas Autónomos e Integrados: ‣ Radar ‣ Satélite

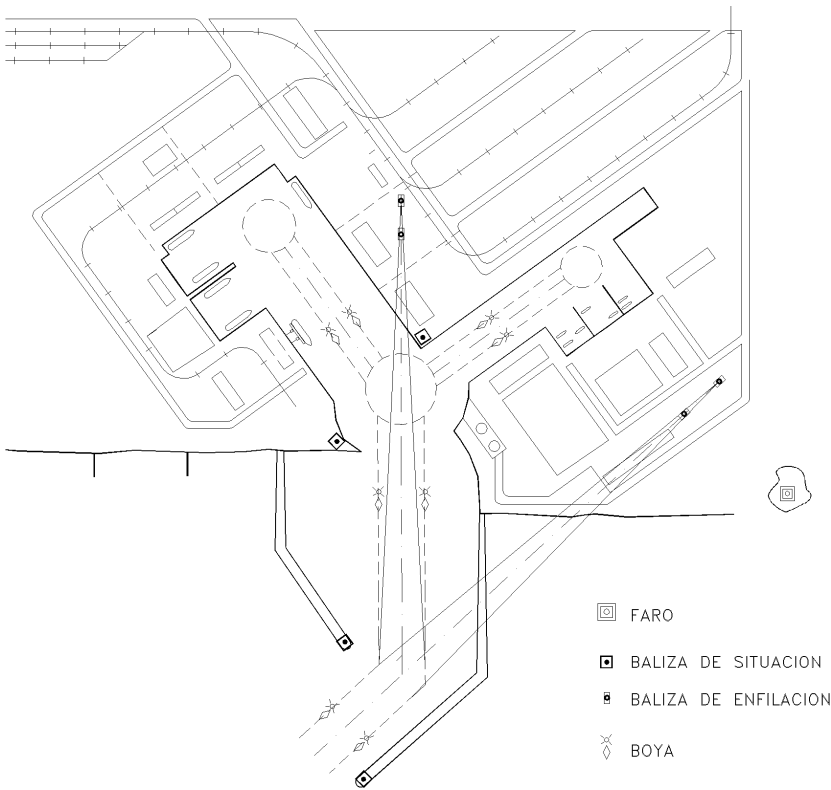


Figura 7.1 Esquema general del Señalamiento Marítimo

La precisión requerida, tiempo para determinar la posición del buque y tipo de señalización, es función de la fase de

navegación del buque, como se indica en la **Tabla 7.1**.

TABLA 7.1
CARACTERÍSTICAS DEL SEÑALAMIENTO DE ACUERDO A LA FASE DE NAVEGACIÓN DEL BUQUE

FASE DE NAVEGACIÓN	DIST. AL PELIGRO MÁS PRÓXIMO	PRECISIÓN REQUERIDA	TIEMPO PARA DETERM. POSICIÓN	TIPO DE SEÑAL
Oceánica	Más de 50 MN	$\pm 1\%$ de la dist. al peligro	15 min	Radio – eléctrica
Recalada aproximación a la costa	Entre 50 y 3 MN	± 0.5 a 0.1 MN	de 6 a $\frac{1}{2}$ min	Radio – eléctricas visuales sonoras
Canales, pasos estrechos y puertos	Menos de 3 MN	± 50 m	Posición y ruta instantánea	Radio – eléctricas, visuales, sonoras

► Señales Visuales

Constituyen el grupo más importante de las señales marítimas, ya que señalan puntos de interés como: diques, morros de escollera, eje del canal de navegación, etc. estas pueden ser provistas de luz o ciegas. Se caracterizan por sus particularidades de color, ritmo de destellos y alcance.

Los colores de señalización marítima son: blanco, rojo, verde y amarillo. En cuanto al ritmo puede tratarse de:

APARIENCIA	REPRESENTACION	DENOMINACION	EN CARTAS NAUTICAS
		APARIENCIA Y COLOR	DURACION ALCANCE
DESTELLOS		D.B.	3 seg. 6 M.N.
OCULTACIONES		O.V.	12 seg. 4 M.N.
GRUPOS DE DESTELLOS		Gp.D.(3) B.	10 seg. 8 M.N.
GRUPOS DE OCULTACIONES		Gp.O.(2) B.	12 seg. 10 M.N.
ISOFASE		I.B.	6 seg. 14 M.N.
CENTELLANTE			

7.1.2 Faros

Son señales luminosas de gran alcance, destinados a señalar puntos de interés para la navegación como: cabos, entradas a estuarios y puertos importantes.

Estos son de diferente magnitud de acuerdo con la importancia del lugar, se clasifican en:

1. De recalada
2. Intermedios
3. De situación
4. Buques faro

Faros de Recalada. En puertos de gran importancia

Faros Intermedios. Sirven de complemento a los anteriores es decir para que el navegante pueda auxiliarse de ellos cuando no tiene a la vista faro de recalada. También en puertos de gran importancia.

Faros de Situación. Señalan accidentes notables de la costa, como Penínsulas, Cabos, Islas, etc.

Buques Faro. Son embarcaciones que contienen una estructura y se fondean en aguas poco profundas.

El color blanco es el único utilizado en los faros, ya que facilita el alcance, únicamente se emplea el color rojo para señalar algún peligro o zona de aguas prohibidas. El ritmo puede ser cualquiera.

➤ Alcance

El alcance de un faro tiene dos aspectos: Alcance Geográfico y Alcance Luminoso.

- a) Alcance Geográfico. Máxima distancia a la que un faro puede ser visto por un observador, en función de la curvatura de la tierra y la refracción atmosférica ver figura 7.2

$$D = 2.108 + (h_1 + h_2)$$

Donde:

$D = M.N.$

h_1 y h_2 en metros

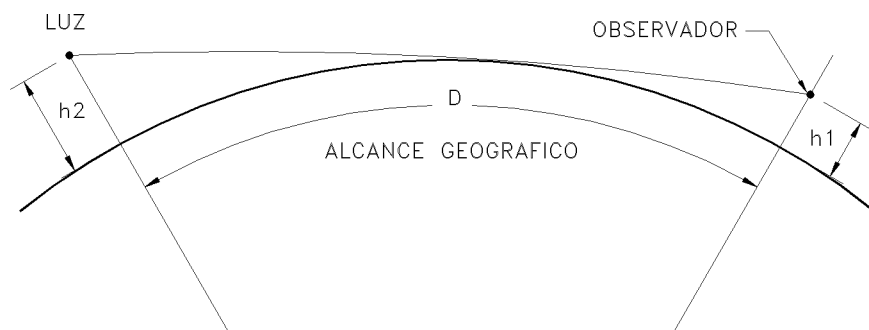


Figura 7.2 Alcance Geográfico de un Faro

b) Alcance Luminoso. Es la máxima distancia a la que puede ser vista una luz en función de su intensidad luminosa, el coeficiente de transmisión atmosférica y del umbral de iluminancia del ojo del observador.

Se determina por la fórmula de Allard.

$$\beta D^2 = I \times T^D$$

Donde :

β = 0.02 microlux

T = Coeficiente de transmisión atmosférica (supuesto uniforme)

D = Alcance luminoso

7.1.3 Boyas y Balizas

Para la señalización de los obstáculos y puntos de interés para el navegante, tales como márgenes de los canales navegables, puntos de recalada, etc., se utilizan boyas o balizas.

› Balizas

Son estructuras ubicadas sobre puntos fijos (islotes, bajos), que sostienen las señales luminosas.

› Boyas

Las boyas son flotadores sujetos por medio de una cadena o cable a un cuerpo que se afirma en el fondo, de tal manera que no cambien de posición.

Una boya y/o baliza, se identifica por su forma, color, marca de tope y apariencia de su luz, de acuerdo al sistema de boyaje internacional.

Existen boyas dotadas de señales sonoras, radioeléctricas, elementos para la producción de la energía necesaria y compartimiento para personal preciso para su funcionamiento; como son por ejemplo las boyas tipo Lamby.

› Boyaje Internacional

Existen dos tipos de marcas fundamentalmente que son la Lateral y la Cardinal.

Sistema Lateral. Señales que indican los puntos de interés con relación a la ruta a seguir.

Sistema Cardinal. Señales que indican en cual de las cuatro orientaciones principales, trazados a partir de ella existen aguas navegables.

La Asociación Internacional de Señalización Marítima, estableció dos sistemas de balizamiento, combinando marcas Laterales y Cardinales, los cuales son denominados:

Sistema A - Rojo a babor

Sistema B - Rojo a estribor

El empleo de cada sistema esta en función de la regionalización de boyado definida por la misma asociación (**figura 7.3**).

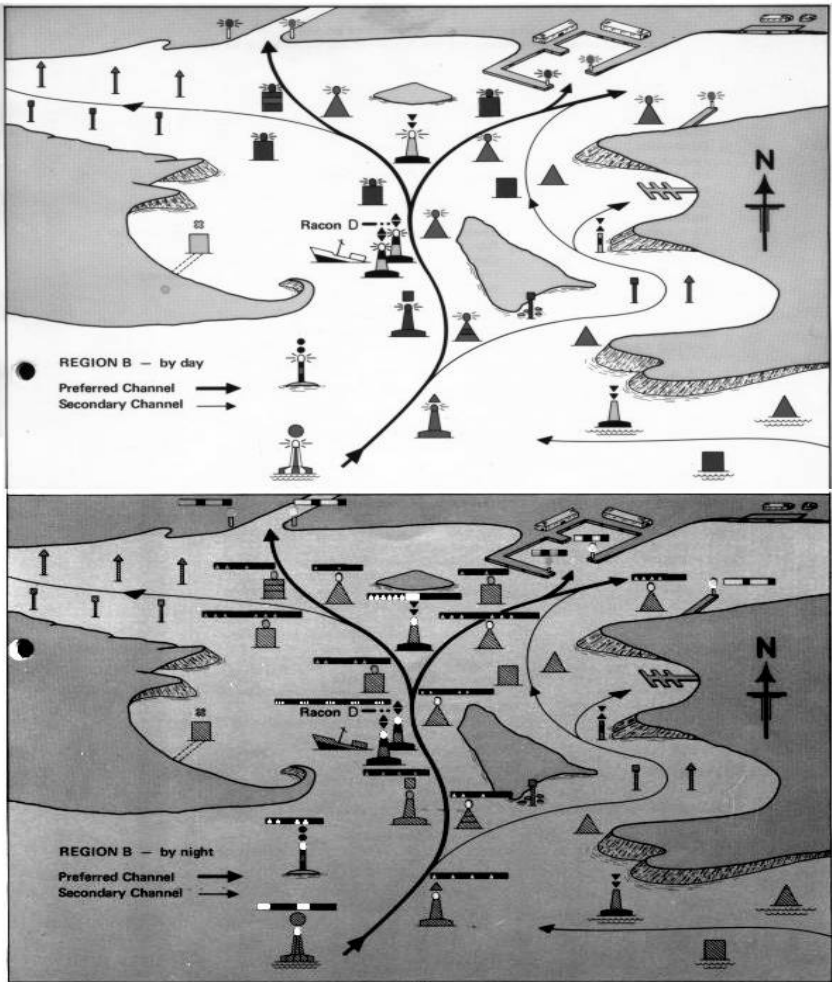


Figura 7.3 Sistema de Boyado Marítimo A.I.S.M. (IALA)

Señales Laterales

A continuación se indica la descripción de las señales laterales usadas en la región B:

CARACTERÍSTICAS	SEÑALES LATERALES	
	A BABOR	A ESTIBOR
Color:	Verde	Rojo
Forma (boyas):	Cilíndrica (tambor), casquillete o espeque (spar)	Cónica, casquillete o espeque (spar)

Marca de tope (cuando se use):	Un cilindro verde	Un cono rojo punta hacia arriba
Luz (cuando la tenga):	Color verde, ritmo cualquiera	Color rojo, ritmo cualquiera

En la Figura 7.4 se indican este tipo de señales.

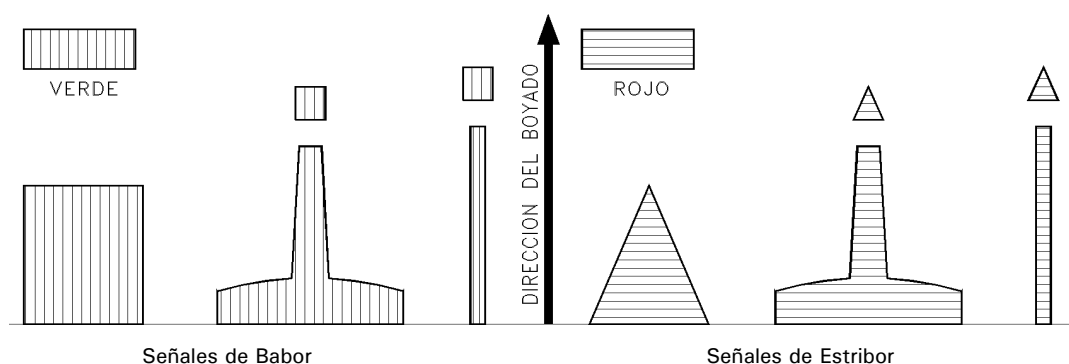


Figura 7.4 Señales Laterales

Señales para Bifurcación

En caso de bifurcación de un canal, siguiendo el sentido convencional de boyado, el canal preferido puede indicarse modificando las señales laterales de babor o estribor, como sigue:

Marca de tope (cuando se use):	Un cono rojo punta hacia arriba	Un cilindro verde
Luz (cuando la tenga):	Color rojo, ritmo destellos en grupos compuesto (2 + 1)	Color verde, ritmo destellos en grupos compuesto (2 + 1)

CARACTERÍSTICAS	CANAL PREFERIDO	
	A BABOR	A ESTRIBOR
Color:	Roja con una ancha franja horizontal verde	Verde con una ancha franja horizontal roja
Forma (boyas):	Cónica, casquillete o espeque (spar)	Cilíndrica (tambor), casquillete o espeque (spar)

En la **Figura 7.5** se indican este tipo de señales.

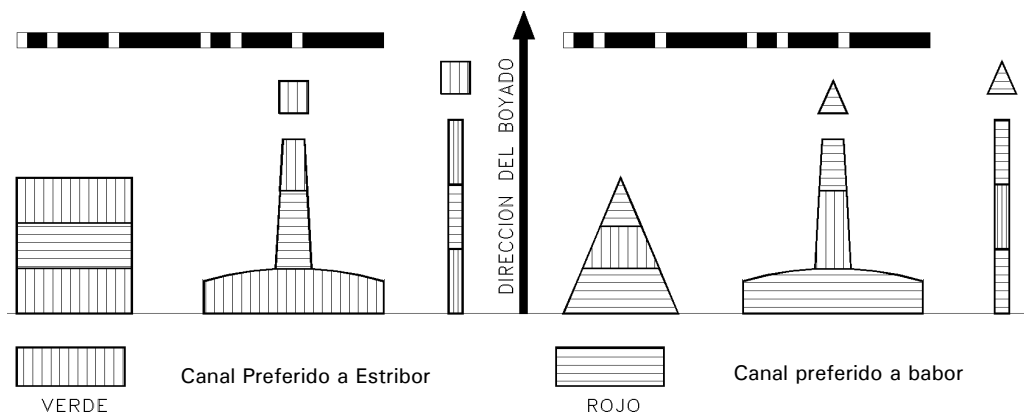


Figura 7.5 Señales para Bifurcación

Reglas Generales para Señales Laterales

1. Formas: Cuando las señales laterales no cuenten con boyas cilíndricas (tambor) o cónica, para su identificación deberán llevar en lo posible la apropiada marca de tope.
2. Identificación con Letras y Números: Si las señales ubicadas en un canal están marcadas con números o letras dichas indicaciones deberán seguir la dirección convencional de boyado, números nones a babor y números pares a estribor.

Señales Cardinales

Los cuatro cuadrantes (Norte, Este, Sur 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 recibe el nombre del cuadrante en el cual está ubicada.

El nombre de una señal Cardinal indica que ésta debe ser pasada por el lado nombrado en la señal.

Una señal Cardinal puede utilizarse, por ejemplo:

- Para indicar que las aguas más profundas en esa área se encuentran en el lado que lleva el nombre la señal.
- Para indicar el lado seguro para pasar un peligro
- Para llamar la atención sobre una configuración en un canal, tal como una curva, una confluencia, una bifurcación o el extremo de un banco.

En la **Figura 7.6**, se muestran este tipo de señales.

CARACTERÍSTICAS	SEÑALES CARDINALES			
	NORTE	ESTE	SUR	OESTE
Color:	Negro sobre amarillo	Negro con una franja ancha horizontal amarilla	Amarillo sobre negro	Amarillo con una franja ancha horizontal negra
Forma (boyas):	Casquillite o espeque	Casquillite o espeque	Casquillite o espeque	Casquillite o espeque
Marca de tope (a):	2 Conos negros superpuestos, puntas hacia arriba	2 Conos negros superpuestos, opuestos por la base	2 Conos negros superpuestos, puntas hacia abajo	2 Conos negros superpuestos, opuestos por el vértice
Luz (cuando la tenga):	Color blanco Ritmo V.Q. o.Q.	Color blanco Ritmo V.Q.(30) cada 5 seg o.Q. (3) cada 10 seg	Color blanco Ritmo V.Q.(6) + dest. largo cada 10 seg o.Q.(6) + dest. largo cada 15 seg	Color blanco Rito V.Q. (9) cada 10 seg o.Q. (9) cada 15 seg

(a) La marca de tope constituida por dos conos, es la característica más importante de las marcas cardinales.

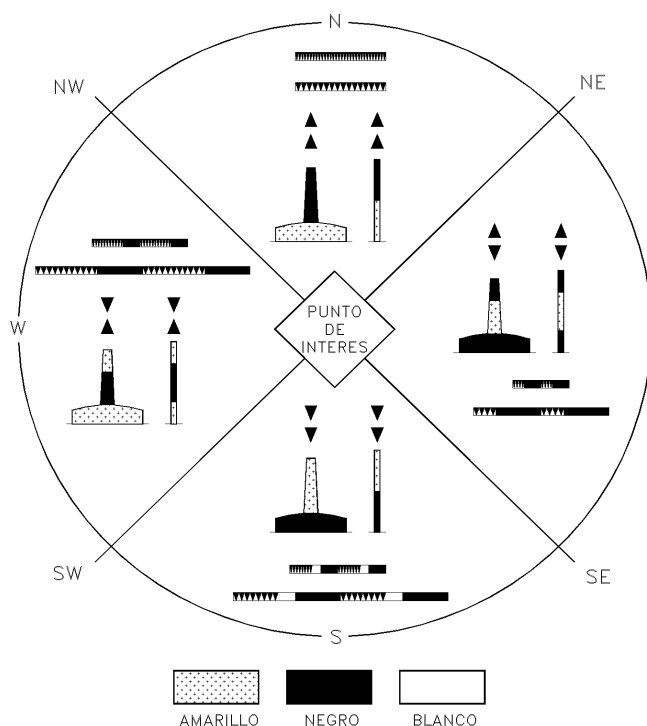


Figura 7.6 Señales Cardinales

► Señales de Peligro Aislado

Una señal de peligro aislado, es una marca que puede estar erigida o amarrada, encima de un peligro aislado, que tiene aguas navegables a todo su alrededor.

(b) La marca de tope de doble esfera, es una característica muy importante en toda señal de peligro aislado para el día y debe ser utilizada siempre que sea factible, con el mayor tamaño posible y una clara separación entre las esferas.

► Señal de Aguas Seguras

Estas señales sirven para indicar que hay aguas navegables en todas partes, alrededor de la señal; se incluyen aquí las señales de eje del canal y las de medio canal. Pueden utilizarse como alternativa a las señales Cardinales o Laterales, para indicar una recalada.

En la **Figura 7.7** se indican estos dos tipos de señales.

CARACTERÍSTICAS	SEÑALES DE PELIGRO AISLADO
Color:	Negro con una o más franjas anchas, horizontales rojas
Forma (boyas):	Optativa pero sin prestarse a confusión con las señales laterales, pref. las de casquilleo o espeque
Marca de tope (b):	2 Esferas negras superpuestas
Luz (cuando la tenga):	Color blanco, ritmo grupo de destellos de (2)

CARACTERÍSTICAS	SEÑALES ESPECIALES
Color:	Amarillo
Forma (boyas):	Optativa pero sin prestarse a confusión con las señales de navegación
Marca de tope (cuando se use):	Una sola, amarilla en forma de "X"
Luz (cuando la tenga):	Color amarillo, ritmo cualquiera

En la **Figura 7.8** se muestra este tipo de señales.

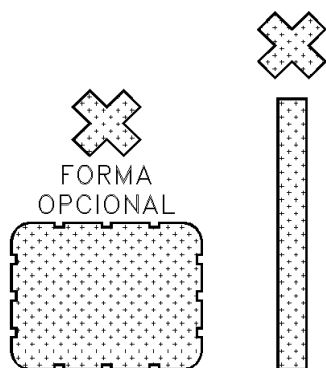


Figura 7.8 Señales Especiales

7.1.4 Luces de Situación y Enfilación

› Luces de Situación

Se colocan generalmente en puntos de las obras marítimas de los puertos, para

facilitar el movimiento seguro de la embarcación, como por ejemplo, en los extremos de rompeolas y escolleras, señalar entradas a antepuertos, en los extremos del muelle y en Duques de Alba.

Estas señales son de tipo luminoso, de color correspondiente al indicado a babor y estribor, según A.I.S.M., el ritmo puede ser cualquiera, la distancia focal varía según las necesidades.

› Luces de Enfilación

Cuando el sector de aguas navegables es muy estrecho o cuando el buque debe seguir un eje, se utilizan enfilaciones, para indicar líneas de rumbo.

Se denominan luces de enfilación al conjunto de dos o más luces situadas en el mismo plano vertical, que permite al navegante seguir la enfilación manteniendo las luces en la misma demora.

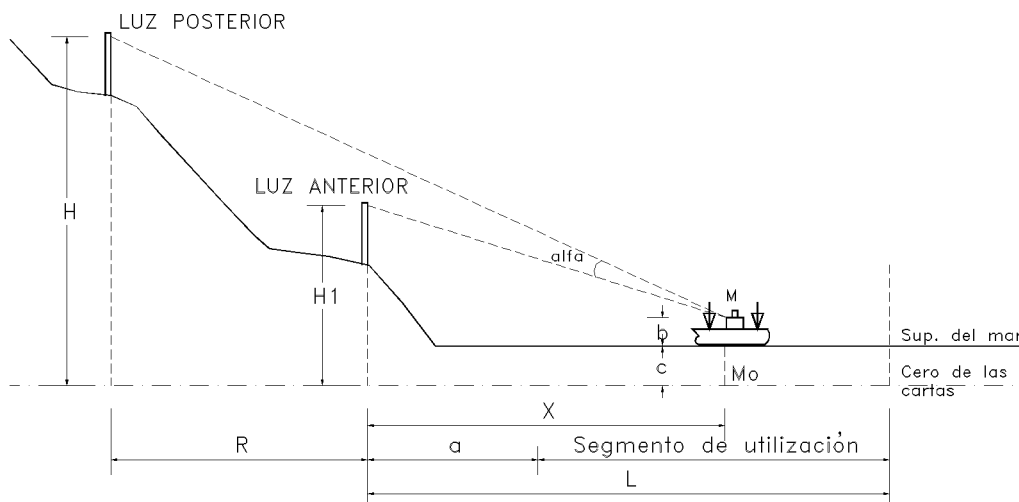


Figura 7.9 Enfilación Luminosa

Como se muestra en la **Figura 7.9**:

El Segmento de Utilización: Es parte del eje de enfilación en la cual se pretende que los buques se guíen.

En la Zona de Adquisición (a), el navegante puede percibir al menos una de las dos luces.

Las fórmulas que determinan estas características son:

$$H = (H1 + X) / 650$$

$$R = KX (H - H1) / W$$

K = Varía de 0.6 a 4.5, en nuestro país se toma K = 3

La luz anterior se debe colocar lo más cerca posible de la orilla, su altura H1 será suficiente para:

- › Asegurar su alcance geográfico en un punto lo más alejado posible.
- › Por encima de los obstáculos existentes en el canal a balizar

Generalmente estas luces son blancas para garantizar mayor alcance, el ritmo es isofásico con períodos de 1 seg.

7.1.5 Sistemas de Radio Comunicación

En todos los puertos mexicanos existe una estación costera de radiocomunicación, la cual opera entre 405 y 535 Khz y 4,000 y 23,000 Khz.

Las frecuencias de trabajo de las estaciones costeras que funcionan en las frecuencias de 4,000 a 23,000 Khz, están comprendidas dentro de los siguientes límites:

4,238	a	4,368 Khz
6,357	a	6,525 Khz
8,476	a	8,745 Khz
1,271	a	13,130 Khz
1,695	a	17,290 Khz
22,400	a	22,650 Khz

Dentro de las bandas anteriores, existe la siguiente subdivisión:

Telefonía

4,368	a	4,438 Khz
8,745	a	8,815 Khz
13,130	a	13,200 Khz
17,290	a	17,360 Khz
22,650	a	22,720 Khz

Dentro de las bandas anteriores existe la siguiente subdivisión:

Telegrafía

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

› Frecuencia de Auxilio, Llamada y Respuesta

La frecuencia de 500 Khz es la frecuencia internacional de socorro, así

como para señales y mensajes de urgencia y seguridad.

La frecuencia de 2,182 KHz es a su vez la 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.

7.1.6 Sistemas de Posicionamiento

Todos los sistemas de posicionamiento corresponden al grupo de señales radioeléctricas, las cuales utilizan la propagación, suma vectorial, reflexión y dirección de las ondas electromagnéticas, que son transmitidas y recibidas por diferentes sistemas, permiten al navegante conocer su posición, ya sea en altamar o en las proximidades de la costa. Los sistemas radioeléctricos pueden clasificarse en:

a. Sistemas de Estación. Compuestos por varias estaciones emisoras.

› Radiofaros

Se dividen en dos grupos, el direccional y el omnidireccional. El alcance de un radiofaro se calcula por la fórmula práctica:

$$E = 300,000 Pr (T^D/D)$$

Siendo E la intensidad de campo en microvoltios por metro, con:

E = 50 microvolt/m para las regiones situadas al Norte del paralelo 42° N

E = 75 microvolt/m para las regiones situadas entre 43° N y 30° N

E = 100 microvolt/m para las regiones situadas entre 30° N y 30° S

Pr = Potencia radiada en kilowatts

T = Coeficiente de pérdidas de emisión por unidad de distancia

D = Alcance en kilómetros

$$\ln T = -4.6 \times 10^{-5} \times f^{0.6}$$

ln = Logaritmo natural ó base "e"

f = Frecuencia de emisión en kilo hertz

› Radiofaros Direccionales

Normalmente el alcance de estos radiofaros es de unas 10 millas náuticas y señalan a tal distancia del eje con un error inferior a 25 m, su uso es fundamental para la entrada a puertos y bahías de canales estrechos.

› Radiofaros Omnidireccionales

El alcance nominal de estos radiofaros, está comprendido entre 30 y 100 millas náuticas. Se utilizan en zonas cercanas a la costa.

Para la utilización de los radiofaros, el único aparato que se precisa a bordo, es un receptor de corriente de la frecuencia del radiofaro.

b) Sistemas Hiperbólicos

Para la utilización de estos sistemas, es preciso que el buque esté equipado con el receptor correspondiente y a su vez disponer de las cartas con las redes de hipérbolas especiales para cada sistema.

Los principales sistemas empleados en navegación son: LORAN, DECCA, OMEGA, CONSOL.

› **Sistema Loran**

Es un sistema de gran alcance, las hipérbolas o líneas de posición se determinan por la medida de la diferencia de tiempos de recepción de impulsos sincronizados, emitidos por 2 estaciones diferentes.

Loran A Funciona a una frecuencia próxima a los 2 Mhz, el alcance es de 700 a 800 millas náuticas.

Loran C Funciona con la frecuencia de 100 Mhz, su alcance nominal es de 1,500 millas náuticas, se tiene una gran precisión.

› **Sistema Decca**

Funciona con una frecuencia comprendida entre 70 y 130 khz, la línea de posición del receptor esta en función de la diferencia de fases y de las señales emitidas por las estaciones fijas.

Una cadena DECCA esta compuesta por una estación magistral y tres estaciones esclavas denominadas púrpura, roja y verde; la distancia entre una estación magistral y una esclava es del orden de 180 Km.

ESTACIÓN	FRECUENCIA
Magistral	6f
Púrpura	5f
Roja	8f
Verde	9f

f = Frecuencia fundamental comprendida entre 14 y 14.4 Khz

Para la utilización de este sistema el buque debe estar equipado con un decómetro.

› **Sistema Omega**

Es un sistema hiperbólico de navegación por comparación de fase de gran alcance, compuesto por tres o más estaciones con emisoras sincronizadas.

La frecuencia de emisión es próxima a los 10 Khz.

La distancia entre 2 estaciones es de 3,000 a 5,000 millas náuticas, existen 8 estaciones que cubren todas las aguas del globo situadas en: Noruega, Trinidad, Hawai, Dakota del Norte, Isla de la Reunión , Argentina, Australia y Japón.

La precisión es de 1 a 3 millas náuticas, existen receptores que calculan las coordenadas geográficas, por lo cual no son necesarias las cartas especiales OMEGA.

› **Sistema Consol**

Consta de un solo transmisor con una antena compuesta por 3 mástiles separados de 5 a 6 Km. Está considerado como una forma especial de radio faro.

Las tres antenas emiten una señal de la misma frecuencia, pero con distintas fases y como consecuencia de ello se

forma una serie de sectores en los que reciben puntos o rayas.

Contando el número de puntos o rayas, puede determinarse la línea de posición, señalándola sobre una carta Consol.

El alcance de este sistema es de 1,200 m.n durante el día y de 1,500 m.n. por la noche, la exactitud se disminuye al aumentar la distancia; a una distancia de 250 millas el error es del orden de 1.5 millas y a 1,000 millas el error es del orden de 6 millas.

c) Sistemas Autónomos e Integrados

› Radar

Su fundamento consiste en la emisión de unos breves impulsos radioeléctricos en un haz concentrado, parte de esa energía es reflejada por los objetos que encuentra en su recorrido y recogida por un receptor muy sensitivo situado en el mismo punto de la emisora.

La banda utilizada es la de 3 cm que corresponde a frecuencias de 9,300 a 9,500 Mhz. Al señalarse sobre la pantalla tanto la orientación como la distancia de un punto conocido, el navegante fija su situación.

Ciertos objetos como buques y boyas proporcionan ecos por señales bien definidas, pero otros como costas bajas, dan únicamente ecos y contornos difusos; este inconveniente se evita colocando receptores pasivos o activos de radar.

Reflectores Pasivos. Están compuestos por grupos de triángulos rectos metálicos que reflejan las ondas que reciben en

coincidencia con el rayo incidente, produciéndose en la pantalla un punto brillante que destaca respecto a los demás.

Reflectores Activos. Los más usados son el RACON y el RAMARK.

La baliza RACON consiste en un aparato que al recibir las emisiones del radar de un buque, trasmite señales reforzadas y codificadas (letras del alfabeto Morse); en la pantalla del radar se marca claramente la distancia, la orientación y la identidad del punto donde está situada la baliza. Su alcance puede ser de hasta 30 millas náuticas si la altura de la antena lo permite, siendo normal 12 millas para balizas en tierra y 7 millas en balizas sobre boyas.

Las balizas RAMARK emiten una señal constante para que sea recogida por el radar del buque; en la pantalla aparece una línea brillante continua o interrumpida, según se trate de una emisión modulada o no, que señala la demora de la baliza (no da la distancia ni la identificación de éste)

› Satélite

La utilización de satélites a nivel mundial fomentó el desarrollo de sistemas de posicionamiento, basados en la transmisión de señales que obtienen la localización de un objeto determinado en mar o tierra. Este procedimiento iniciado por la Defensa de los Estados Unidos en 1973, fue desarrollado por usuarios civiles autorizados que pueden acceder a él fácilmente con equipos pequeños y baratos.

En la actualidad consta de 24 satélites utilizados por barcos o aviones para dirigir su navegación tanto en ruta como en su acceso a puertos y aeropuertos, o empleados para fijar la posición de vehículos en movimiento o determinar las coordenadas de puntos fijos.

Este Sistema Global de Posición conocido como GPS es un procedimiento que utiliza un sistema de radio espacial, donde el receptor calcula la ubicación de los satélites (4) y ajusta lo necesario para obtener la posición precisa de un punto u objeto determinado en tres dimensiones, su velocidad y tiempo, durante las 24 horas del día en cualquier parte del mundo y en todas las condiciones climáticas.

La disponibilidad del sistema tiene dos formas básicas: SPS (Servicio de Posición Estándar) con aproximación horizontal de 100 m y PPS (Servicio de Posición Precisa) con variación horizontal de 200 m. Cuando en este último se utilizan técnicas mejoradas de frecuencia que posicionan objetos con precisión de 1 cm, toman el nombre de DGPS (GPS diferencial), con una amplia gama de aplicaciones tecnológicas que actualmente se desarrollan y utilizan en diferentes aspectos del ámbito portuario como el señalamiento y la navegación marítima, además de otras posibilidades como las mencionadas en el Capítulo 5.

A su vez, el sistema GPS ha permitido el desarrollo de tecnologías más complejas como las que actualmente se emplean en el Puerto de Los Angeles para el acceso y salida de embarcaciones, donde es

posible combinar el DGPS con el VTS (Servicio al Tráfico de Barcos) y el DSC (Sistema Digital de Comunicación Selectiva), interconectados a antenas de televisión con frecuencia UHF, que hace posible recibir automáticamente información que se actualiza constantemente en un monitor de T.V. instalado en el buque y donde se indican: obstáculos, tipo, posición y volumen de tráfico marítimo en el canal de acceso y dársenas contiguas, problemas previstos para su acceso al muelle, ruta y dirección más adecuada en el trayecto, condiciones climáticas y oceanográficas, etc..., haciendo mucho más expeditas y seguras las maniobras del buque.

En este sentido y a raíz del desastre del buque petrolero Exxon Valdez cerca de las costas de Alaska, la Guardia Costera de los Estados Unidos implementó en 1995, un proyecto para utilizar el denominado "Sistema Vigilante de Dependencia Automática" (ADSS) en buques que naveguen en la zona, cubriendo un área superior a las 3,000 millas cuadradas. A través de este sistema que combina el DGPS, VTS, DSC, Radar y el ECDIS (Sistema Electrónico de Información y Cartas de Navegación en Monitor de T. V.), es posible proveer a los buques, de información climática y oceanográfica, identificar automáticamente la posición del tráfico marítimo, mantener trayectorias bien definidas de cada navío e interrelacionar para fines de corrección, las rutas de cada buque en el área.

La **Figura 7.10**, muestra un esquema simplificado de este sistema.

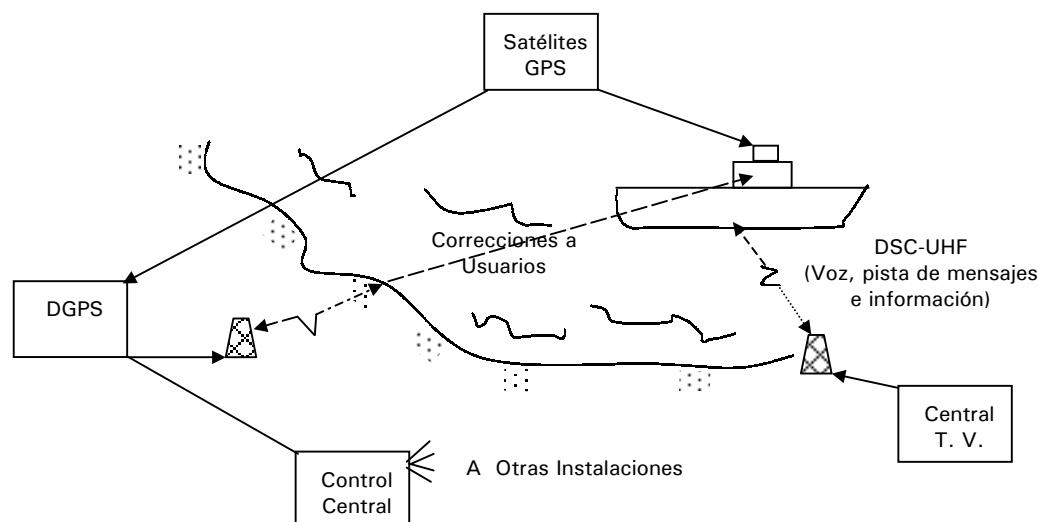


Figura 7.10 Elementos del Sistema ADSS

7.2 Señalamiento Terrestre

» Recomendaciones

Las recomendaciones que a continuación se indican tienen los siguientes objetivos:

- » Conducción fluida de la carga portuaria en sus respectivos vehículos o ductos (Autotransportes y Ferrocarril) y equipo de traslación, alijo y estiba y almacenamiento.
- » Conducción del elemento humano a sus zonas de trabajo portuario y servicios respectivos, o de pasajeros en un puerto turístico.
- » Coadyuvar a evitar daños a la carga y sus vehículos, a las instalaciones portuarias así como a la prevención

de accidentes a los trabajadores portuarios o a los turistas.

- » Localización de elementos de control, vigilancia, administrativos y de servicios generales, sanitarios y médicos de urgencia y de los de prevención de siniestros en el total de la unidad portuaria y de cada una de sus zonas.

Se pretende que estas recomendaciones sean la base para realizar un manual especializado de la señalización portuaria terrestre, que contenga el proyecto de las señales respectivas con su ubicación, forma, tamaños, contenidos y colores, tomando como base el contenido conceptual del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras de la S.C.T., y utilizando las señales ya establecidas cuando sea posible su uso en el puerto.

Los requisitos generales que se consideran básicos son:

- › Satisfacer una necesidad importante.
- › Llamar la atención.
- › Transmitir un mensaje claro.
- › Imponer respeto a los usuarios.
- › Estar en un lugar apropiado a fin de dar tiempo a reaccionar.

Se observa que estos requisitos y la clasificación que a continuación se indica se han elaborado tomando en cuenta las analogías posibles con el Manual de la S.C.T. mencionado anteriormente.

Los tipos de señales se clasifican en:

- a) Preventivas (S.P.). Se aplican para prevenir a conductores y peatones sobre la existencia de algún peligro en su vía de circulación y la naturaleza del mismo. Generalmente se implementan con tableros, fijados en postes con símbolos significativos a los peligros.
- b) Restrictivas (S.R.). Contienen las recomendaciones sobre el empleo y características de los dispositivos para indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones necesarias para el tránsito o el uso de instalaciones. También se usan tableros fijados en postes o en las instalaciones para indicar al usuario lo procedente, evitándole algún posible daño o afectación.
- c) Información de Identificación (S.I.I.). Son aquellas señales que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de sus vías de circulación e indicarle la nominación de las diversas zonas de trabajo, instalaciones y servicios necesarios para el trabajo portuario. Se implementan mediante tableros fijados en postes o en las propias instalaciones.
- d) Información de Destino y Recomendación (S.I.D.R.). Estas señales se usan para informar a los usuarios sobre los destinos a lo largo de su recorrido y las recomendaciones con fines educativos, para enfatizar las medidas reglamentarias o disposiciones, en especial de seguridad tanto para el elemento humano como de las instalaciones y servicios. Se implementan con tableros fijados en postes o en las instalaciones.
- e) Información General (S.I.G.). Se utilizan para proporcionar las generalidades de las características del puerto y de cada una de sus instalaciones, equipos, maquinarias y servicios. Se colocan en tableros en lugares visibles, preferentemente en los principales accesos y lugares de concentración del personal portuario a base de tableros fijados en postes o en las instalaciones.
- f) Información Turística (S.I.T.). Se colocan para informar a los turistas y personal para atenderlos sobre conducción y existencia de los respectivos servicios y facilidades que proporcione el puerto turístico. También se implementan a base de

tableros con postes o en las instalaciones.

- g) Marcas (M.T.). Es el señalamiento a base de rayas y letras que se pintan en el pavimento, guarniciones y estructuras dentro o adyacentes a las vías de circulación y utilizando objetos sobre las superficies de rodamiento con objeto de regularizar

o canalizar el tránsito e indicar presencia de obstáculos.

› Señalización de las diversas zonas portuarias

Al constituir la señalización el elemento conductor y de localización dentro del puerto, se considera que debe tomarse en cuenta el análisis y estudio detallado de los flujos siguientes (ver Figura 7.11).

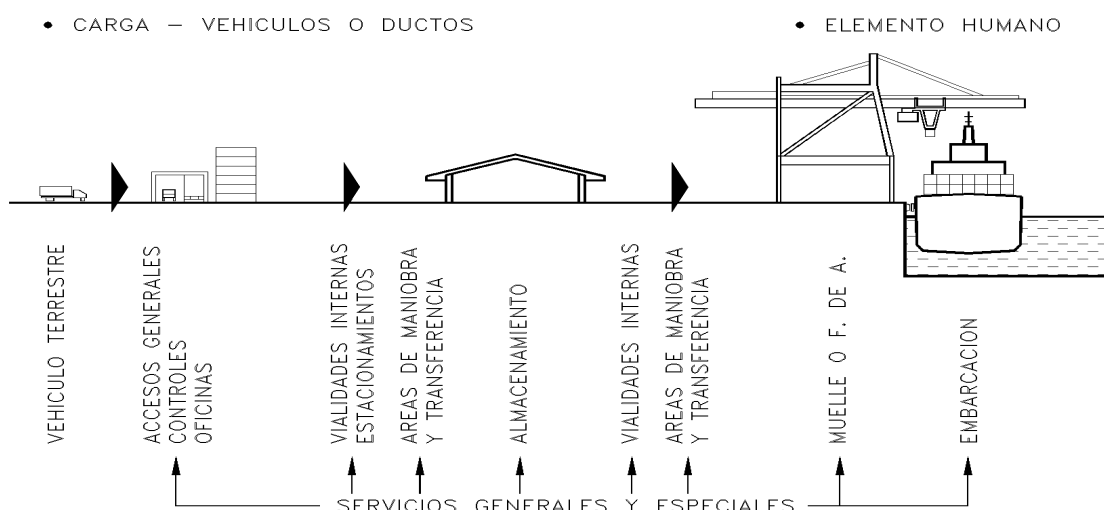


Figura 7.11 Señalización de las Zonas Portuarias

1. Flujo de la carga en vehículos y/o equipo al almacenamiento o a la embarcación o viceversa.
2. Flujo del producto (a granel o fluidos) en sus ductos al almacenamiento y a la embarcación o viceversa.
3. Flujos de los trabajadores a cada una de las zonas portuarias para su accesibilidad y movimientos en la realización de los diversos trabajos y servicios necesarios.
4. Flujo de los pasajeros turísticos y del personal portuario para su atención en los puertos turísticos, así como accesibilidad y movimientos a los servicios generales y especiales.

Tomando en cuenta estos flujos, las diversas áreas o zonas portuarias (denominadas "T"), se resumió en la **Tabla 7.2** el tipo de señal necesario para cada zona y los datos mínimos

necesarias que se estima debe contener esta señalización.

De acuerdo con el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, las **Señales Preventivas** consisten en un tablero

cuadrado que se coloca con una diagonal vertical, antes del riesgo que se trata de señalar y su color será amarillo con símbolos y ribete de color negro (ver Figuras 7.12 y 7.13).

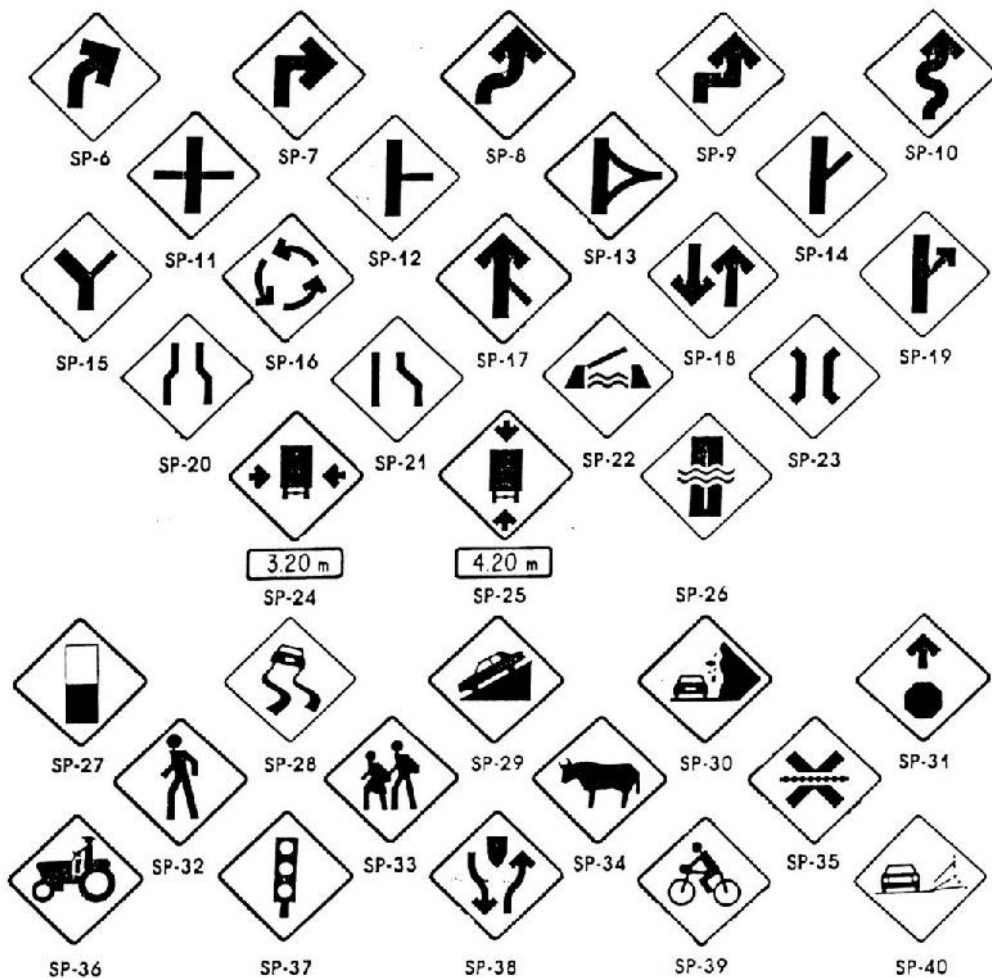


Figura 7.12 Señales Preventivas

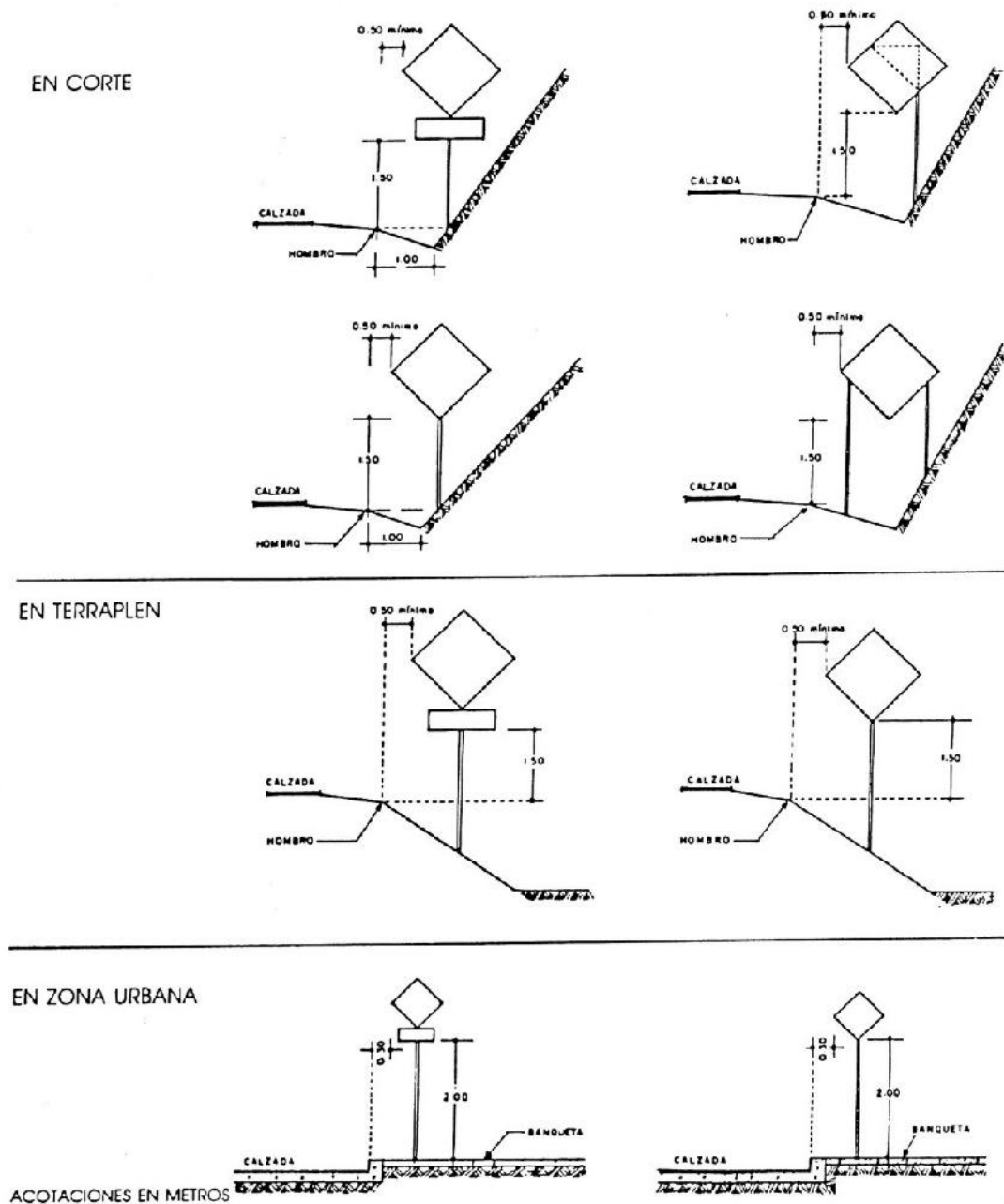


Figura 7.13 Niveles de Colocación de Señales Preventivas

Las **Señales Restrictivas** son de forma cuadrada de color blanco con símbolos y letras negras y con un anillo o flecha diametral roja que indica la prohibición, a

excepción de los tableros de "alto" y "ceda el paso" los que serán, en el caso del "alto", de forma octagonal que lleva el fondo rojo con letras blancas y el de

"ceda el paso" que tendrá una forma de triángulo equilátero con una vértice hacia abajo, con fondo blanco con leyenda en

negro y franja perimetral roja (ver Figuras 7.14 y 7.15).



Figura 7.14 Señales Restrictivas

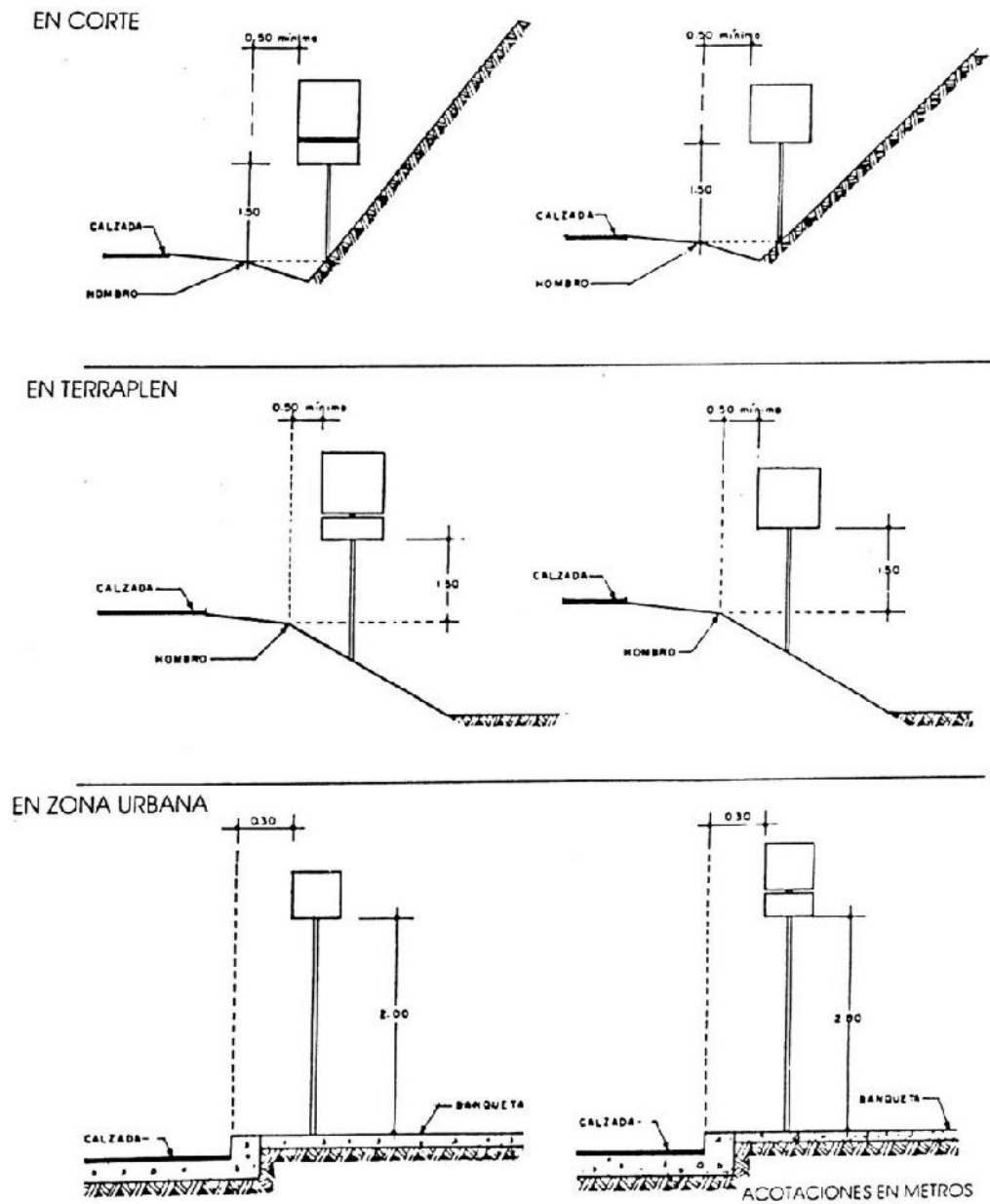


Figura 7.15 Niveles de Colocación de Señales Restrictivas

La **señales informativas** son tableros en forma rectangular, de color blanco con

letras y números en negro (ver Figura 7.16).

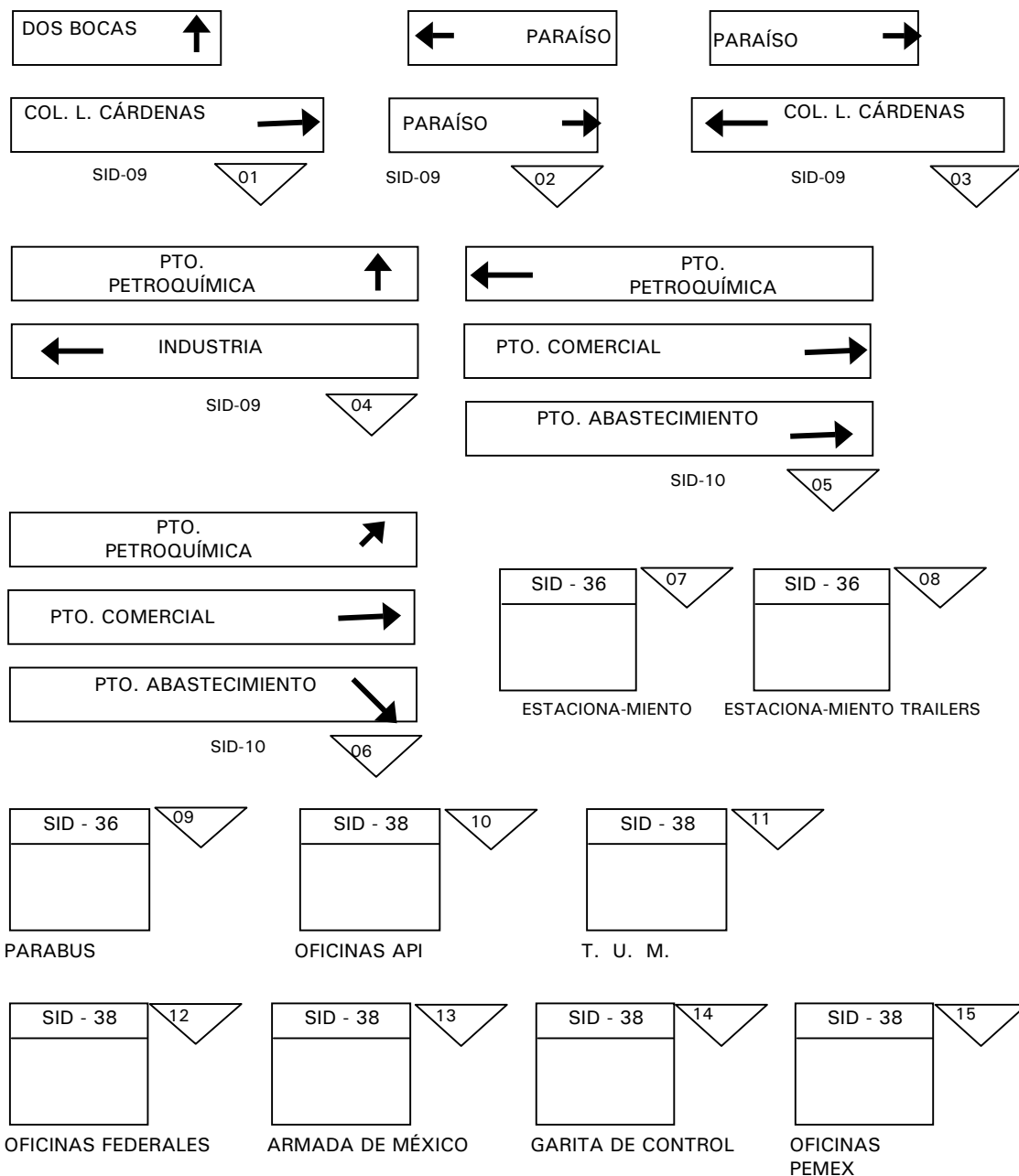


Figura 7.16 Señales Informativas

TABLA 7.2
CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES TERRESTRES

CLAVE DE LA ZONA PORTUARIA	ZONA PORTUARIA TERRESTRE	TIPO DE SEÑAL							DATOS MÍNIMOS NECESARIOS QUE DEBE CONTENER LA SEÑALIZACIÓN
		A Preventiva S.P.	B Resistiva S.R.	C Inf. Identificación S.I.I.	D Inf. Destino, recom. S.I.D.R.	E Inf. Gral S.I.G.	F Inf. Turística S.I.T.	G Marcas M.T.	
T.4	ACCESOS AL PUERTO								
	Puerta o barrera vehículos y F. C.	X		X	X	X		X	Tipo de vehículo y carga que puede acceder o salir; galbo de entrada; identificación; revisión.
	Puerta Peatonal	X		X	X		X		Forma de identificación; revisiones
T.4	CONTROLES								
	Casetas		X	X					Designación de autoridades y empresas; forma de control y revisión
	Oficinas			X	X	X			Designación y localización
	Elementos de identificación, revisión y pesado o medida			X				X	Características del elemento; requisitos de su función
	Seguridad y vigilancia	X	X	X		X	X		Localización precisa
T.4	VIALIDADES INTERNAS								
	Calzadas y sus carriles		X	X	X	X	X	X	Dirección de la circulación; identificación de destinos; capacidad del suelo (en su caso)
	Estacionamientos o patios F. C.		X	X	X			X	Tipo de vehículos, equipo o maquinaria; temporal o fijo; restricciones (en su caso)
	Retornos o giros			X	X			X	Tipo de vehículos, equipo o maquinaria; espacios claramente señalizados
	Áreas especiales			X	X		X		Según tipo, por ejemplo, indicaciones a turistas para su embarco - desembarco y localización de servicios
T.2	ÁREAS TRANSFERENCIA Y MANIOBRA								
	Estacionamientos de depósito temporal		X	X	X			X	Tipo de vehículos, equipo o maquinaria; tiempo de depósito temporal; capacidad del suelo
	Retornos y giros			X	X			X	Tipo de vehículos, equipo o maquinaria; espacios claramente señalizados.
T.3	ALMACENAMIENTO								
	Bodegas		X	X	X	X		X	Galbo de puertas; tipo de equipo que accede; dirección de circulaciones interiores; tipo de carga y forma de estiba

CLAVE DE LA ZONA PORTUARIA	ZONA PORTUARIA TERRESTRE	TIPO DE SEÑAL							DATOS MÍNIMOS NECESARIOS QUE DEBE CONTENER LA SEÑALIZACIÓN
		A Preventiva S.P.	B Restringida S.R.	C Inf. Identificación S.I.I.	D Inf. Destino, recom. S.I.D.R.	E Int. Gral S.I.G.	F Inf. Turística S.I.T.	G Marcas M.T.	
	Pátios		X	X	X	X		X	Capacidad del suelo y grúas en su caso. Localización oficinas de control; sistema contra incendio y comunicaciones.
	Tanques o depósitos		X	X	X	X		X	Capacidad del suelo, límites definidos del patio y direcciones de transferencia.
	Pilas o montones		X	X	X	X		X	Capacidades, tipo del producto; zonas restringidas o derrames; alarmas, accesos.
									Capacidades del suelo; tipo de material o producto; localización equipo de transferencia, accesos.
	Estación de pasajeros						X		Localización precisa; servicios que preste (en varios idiomas); destinos de transferencia.
T.1	MUELLE O FRENTE DE ATRAQUE		X	X	X	X		X	Longitud de atraque; capacidad del suelo en su cubierta; altura de cubierta; profundidad; localización de sus equipos de carga-descarga-circulación vehículos, maquinaria y equipo; localización de elementos accesorios (amarres, escalas, defensas, luces de situación) y áreas restringidas.
T.5	MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN (Equipo, maquinaria, vehículos e instalaciones)								
	Talleres			X	X	X			Dimensiones de sus accesos (gálbo especializado); servicios que preste; características de equipo y maquinaria.
	Almacenes			X	X	X			Dimensiones de sus accesos, tipo de elementos almacenados y comunicaciones.
	Oficinas			X			X		Localización precisa e identificación
	Pátios y áreas especiales		X	X	X			X	Localización precisa e identificación
T.6	SERVICIOS GENERALES Y ESPECIALES								
	Agua		X	X		X			Tipo de líquido y su uso preciso; medidas de restricción
	Energía Eléctrica	X	X	X		X			Identificación del tipo; medidas de su uso y restrictivas; precauciones.
	Combustibles	X	X	X		X			Localización precisa; tipos de combustible; medidas de uso, restrictivas; precauciones.

CLAVE DE LA ZONA PORTUARIA	ZONA PORTUARIA TERRESTRE	TIPO DE SEÑAL							DATOS MÍNIMOS NECESARIOS QUE DEBE CONTENER LA SEÑALIZACIÓN
		A Preventiva S.P.	B Restictiva S.R.	C Inf. Identificación S.I.I.	D Inf. Destino, recom. S.I.D.R.	E Int. Gral S.I.G.	F Inf. Turística S.I.T.	G Marcas M.T.	
	Drenajes y plantas de tratamiento			X		X			Localización y prevención de azolves por imprecauciones.
	Comunicaciones			X		X	X		Localización; tipos; formas de uso y sus objetivos.
	Desechos sólidos		X	X		X			Localización; formas de accesibilidad, precauciones
	Sistemas contra incendios	X	X	X				X	Localización precisa y notable; formas de uso
	Sanitarios (W.C. y baños)			X	X				Localización; recomendaciones de uso
	Médicos de urgencia			X	X	X	X		Localización precisa y notable; tipos de atención; alarmas y formas de acceso.
	Avituallamiento			X		X			Tipos y localización; formas de abastecer a la embarcación
	Reparación embarcaciones			X	X				Identificación de la zona y formas de acceder
	Piloteaje			X	X				Localización e identificación de oficinas y muelles
	Laborales y capacitación			X	X	X			Localización; formas de acceder y condiciones de uso
	Comerciales y bursátiles			X	X	X			Localización o identificación de cada tipo de servicio
	Oficinas particulares			X		X			Localización; identificación y accesibilidad.