



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN  
CIENCIAS NAVALES**

**AUTOR**

**WASHINGTON DAVID HIPO DAQUILEMA**

**TEMA**

**MODERNIZACIÓN DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y SU  
INCIDENCIA EN LA OPERATIVIDAD DEL CANAL DE GUAYAQUIL.**

**DIRECTOR**

**TNNV. CARLOS PLAZA LOPEZ**

**SALINAS, DICIEMBRE 2014**

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo realizado por el estudiante WASHINGTON DAVID HIPO DAQUILEMA, cumple con las normas metodológicas establecidas por la Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE, y se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de titulación, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 8 de diciembre del 2014

Atentamente

TNNV. Carlos Eduardo Plaza López

Director de Tesis

## DECLARACIÓN EXPRESA

El suscrito, Washington David Hipo Daquilema, declaro por mis propios y personales derechos, con relación a la responsabilidad de los contenidos teóricos y resultados procesados, que han sido presentados en formato impreso y digital en la presente investigación, cuyo título es: “MODERNIZACIÓN DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA OPERATIVIDAD DEL CANAL DE GUAYAQUIL”, son de mi autoría exclusiva, que la propiedad intelectual de los autores consultados, ha sido respetada en su totalidad y, que el patrimonio intelectual de este trabajo le corresponde a la Universidad de la Fuerzas Armadas - ESPE.

---

Washington David Hipo Daquilema

Autor

## AUTORIZACIÓN

Yo, Washington David Hipo Daquilema

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: “MODERNIZACIÓN DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA OPERATIVIDAD DEL CANAL DE GUAYAQUIL”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 8 días del mes de diciembre del año 2014

---

Washington David Hipo Daquilema

Autor

## DEDICATORIA

A mis padres, por su constante apoyo y sacrificio que han logrado para mantener mi continuo desarrollo en la carrera naval militar y han sido mi guía fundamental día a día para llegar a ser un excelente profesional.

A mis hermanos, que estuvieron apoyándonos en esos momentos que más los necesitaba, dándome aliento de seguir consiguiendo mi propósito que es el terminar mis estudios, como me lo propuse desde el primer momento que ingrese en esta noble institución.

A la gloriosa institución “ESCUELA SUPERIOR NAVAL” por acogernos en sus instalaciones y dejar que le demostremos nuestras capacidades, valores, virtudes, principios perfeccionados por sus enseñanzas en la escuela de formación dada por el personal de oficiales y docentes que nos enriquecieron de sus conocimientos y nos supieron enrumbar para conseguir el objetivo deseado.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, porque es él quien, nos guía en todo momento conduciéndonos en los buenos pasos y así ser mejores personas de bien; así mismo a la “Escuela Superior Naval” por darnos la oportunidad de demostrarle nuestras capacidades, conocimientos para poder dar más para mi patria; a la Escuela Superior Naval”, por acogernos en sus instalaciones e impartir los conocimientos que nos enriquecen intelectualmente por parte de los señores docentes e instructores militares.

A mis padres y familiares por todo el apoyo que nos han brindado en toda la trayectoria de mi carrera militar, a nuestros hermanos que estuvieron con nosotros en los buenos y malos momentos; y finalmente a todas aquellas personas que hicieron que el éxito de hoy sea el triunfo del mañana, porque la vida es de retos y hay que dejar todo en el campo de acción sin miedo a enrumbar un camino de líder eficaz, valiente y eficiente.

**TABLA DE CONTENIDO**

PORTADA EXTERNA	
PORTADA INTERNA	i
CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN EXPRESA	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
TABLA DE CONTENIDO	vii
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE CUADROS	xii
ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA SITUACIONAL DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACION EN LA OPERATIVIDAD DEL CANAL DE GUAYAQUIL.	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2 OBJETIVO ESPECIFICO	3
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES	3
1.5.1 HIPÓTESIS	3
1.5.2 VARIABLES	4

CAPITULO II	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
2.1 NAVEGACIÓN	5
2.2 ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y DE AUTORIDADES DE FAROS (AISM- IALA)	5
2.2.1 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN	6
2.2.2 SISTEMA DE BALIZAMIENTO	7
2.2.3 REGLAS GENERALES DE BALIZAMIENTO	7
2.2.4 TIPOS DE MARCAS DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO	8
2.2.5 MARCAS VISUALES	14
2.2.6 SEÑALES DE ENFILACIÓN	15
2.3 CANAL DE GUAYAQUIL (RIO GUAYAS)	19
2.3.1 CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS Y OCEANOGRÁFICAS	20
2.3.2 PROFUNDIDAD Y VERILES	21
2.3.3 GRADIENTES Y TIPO DE FONDO	21
2.3.4 APROXIMACIÓN	21
2.3.5 ESTERO SANTAY	22
2.3.6 FONDEADERO	23
2.3.7 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD	24
2.3.8 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN RIO GUAYAS	25
2.3.9 SEÑALIZACIÓN DEL RIO GUAYAS	28
2.3.10 TIPO DE SEÑALIZACIÓN UTILIZADA EN EL RIO GUAYAS	28
2.3.11 SISTEMA DE MONITOREO DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN:	29
CAPITULO III	30
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	30
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	30

3.2.1 POBLACIÓN	30
3.2.2 MUESTRA	30
3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	31
3.3.1 ENCUESTAS	31
3.4 MÉTODOS UTILIZADOS	31
3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	31
3.6 ANALISIS GENERAL DE LAS ENCUESTAS	38
3.6.1 FLUJO DE NAVEGACIÓN EN EL ESTERO SANTAY	41
CAPÍTULO IV	42
PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN DEL ESTERO SANTAY PARA EVITAR PELIGROS EN LA NAVEGACIÓN DE LOS BUQUES QUE TRANSITAN EN EL SECTOR.	42
4.1 JUSTIFICACIÓN	42
4.2 OBJETIVO	42
4.3 DESARROLLO DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA	43
4.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	43
4.3.2 ANALISIS DE LA REALIDAD	43
4.3.3 ALCANCE	43
4.3.4 FUNDAMENTACIÓN	43
4.3.5 DESARROLLO DE LA PROPUESTA	45
PRESUPUESTO	48
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51

## INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 AISM-IALA	5
Figura 2.2 Regiones de balizamiento	8
Figura 2.3 Marcas laterales región "A"	8
Figura 2.4 Marcas laterales región "B"	9
Figura 2.5 Marcas laterales modificadas región "A"	9
Figura 2.6 Marcas laterales modificada región "B"	10
Figura 2.7 Marcas cardinales	11
Figura 2.8 Marcas peligros aislado	12
Figura 2.9 Marcas aguas navegables	12
Figura 2.10 Marcas especiales	13
Figura 2.11 Boyas	16
Figura 2.12 boyas	16
Figura 2.13 Peso muerto	17
Figura 2.14 Faro	17
Figura 2.15 Baliza	18
Figura 2.16 Golfo de Guayaquil(Rio Guayas)	20
Figura 2.17 Estero Santay	22
Figura 2.18 Señalización del Rio Guayas	28
Figura 2.19 Tipos de señalización utilizadas en el Rio Guayas	28
Figura 2.20 Sistema de monitoreo de las ayudas de navegación	29
Figura 3.1 Canal de Guayaquil	33
Figura 3.2 Canales de acceso que no cuentan con ayudas a la navegación	34
Figura 3.3 Instalación de ayudas a la navegación	35
Figura 3.4 Tipos de ayudas de navegación	36
Figura 3.5 Instalación de ayudas a la navegación en el Estero Santay	37
Figura 3.6 Porcentaje de robos 2014	39
Figura 3.7 Estadística de baterías robadas	40
Figura 3.8 Baterías en cajas metálicas	41
Figura 4.1 Sector Estero Santay	44
Figura 4.2 Sector Estero Santay	44
Figura 4.3 Sector Estero Santay	45

Figura 4.4 Sector estero Santay	45
Figura 4.5 Sector estero Santay	46
Figura 4.6 Sector estero Santay	46
Figura 4.7 Sector estero Santay	47
Figura 4.8 Barcaza	47
Figura 5.1 Canal de Guayaquil	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 5.2 Estero Santay	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 5.3 Boyas laterales	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

**INDICE DE CUADROS**

Cuadro 2.1: Fondeadero del Rio Guayas	23
Cuadro 2.2: Ayudas a la navegación Rio Guayas	25
Cuadro 3.1 Canal de Guayaquil	33
Cuadro 3.2 Canales de acceso que no cuentan con ayudas a la navegación	34
Cuadro 3.3 Instalación de ayudas a la navegación	35
Cuadro 3.4 Tipos de ayudas de navegación	36
Cuadro 3.5 Instalación de ayudas a la navegación en el Estero Santay	37
Cuadro 3.6 Robos de batería	39

**ANEXOS**

ANEXO A: FORMATO DE ENCUESTA	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO B: VISTA AÉREA	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO C: BOYAS	¡Error! Marcador no definido.

**ABREVIATURAS**

APG	Autoridad Portuaria de Guayaquil
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada
M	metros
MN	millas náuticas
SPSS	Statistical Product and Service Solutions
ASTINAVE	Astilleros Navales Ecuatorianos
RADAR	Radio Detection and Ranging
GPS	Global position system
AIS	Automatical Identification System

## RESUMEN

Este trabajo de investigación está enfocado con la seguridad de los buques en la navegación en un canal, el cual es un problema en la actualidad para todas las embarcaciones que transitan por este medio marítimo, es de suma importancia el estudio de las ayudas a la navegación en el canal para poder implementar una correcta señalización en sectores que presenten un peligro a la navegación que pueden ocasionar un riesgo muy grave para los buques. Para la instalación de nuevas ayudas a la navegación se procedió al estudio del sector de navegación, para luego verificar la falta y necesidad de dichas ayudas, basadas de manera importante en el tráfico de buques por el sector del Estero Santay. Para la recolección de datos acerca de las ayudas a la navegación en estos tipos de canales se procedió a investigar en algunas ocasiones al INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada) que es el principal encargado de la elaboración de las cartas de navegación, instalación y mantenimiento de las ayudas a la navegación que se encuentran en la costa y ríos de la geografía Ecuatoriana.

**Palabras clave:** Ayudas a la navegación, Estero Santay.

## ABSTRACT

This research is focused on the safety of ships in navigation channels, which is a problem today for all vessels transiting the means of transportation, it is important to study the navigational aids channel in order to implement proper signage to sectors representing a hazard to navigation and very cause a serious hazard to the ship. For the installation of new navigational aids it was proceeded to study the navigation area, then check the ball and need for such support, base do major ship traffic in the Estero Santay sector. To collect data about navigation aids in these types of channels it was further investigated in some occasions the INOCAR(Oceanographic Institute of the Navy) which is the main responsible for the preparation of charts, installation and maintenance of navigation aids that are on the coast and rivers of the Ecuadorian geography.

**Keywords:** Estero Santay , navigational aids.

## INTRODUCCIÓN

Las ayudas a la navegación a lo largo del tiempo han sido una gran fuente de ayuda para las embarcaciones que transitan por ciertos sectores que tienen peligro en la navegación por la delimitación que posee, entre estos sectores se encuentra el Río Guayas que no cuenta con la señalización completa en todos sus sectores que permitirá aumentar una navegación segura por parte del navegante en los sectores a navegar.

Para verificar los sectores a señalizar se realizó estudio de los sectores que no cuentan con ayudas a la navegación, a través de encuestas realizadas a personal encargada de la señalización de los sectores navegables.

Para lo cual se permitió a desarrollar la propuesta de señalización de estos sectores con ayudas a la navegación, utilizando boyas laterales para mantener el flujo de navegación de las embarcaciones que requieren seguridad para su navegación, para el personal de dotación de las embarcaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA SITUACIONAL DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACION EN LA OPERATIVIDAD DEL CANAL DE GUAYAQUIL.**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

En nuestro estudio cabe recalcar que el canal de Guayaquil es el principal factor de la economía de la ciudad y el país debido al gran volumen de carga que maneja, desde que se inició la navegación por parte del Pacific Steam Navigation en el año de 1840.

Ya que el acceso por el río Guayas representaba una gran ayuda económica por que permite ingresar a los principales muelles, atracaderos y astilleros privados y estatales con el fin de recibir servicios astilleros, en la construcción y mantenimiento de buques.

El acceso a la ciudad de Guayaquil se realiza a través de un canal de navegación que es un brazo de mar natural que conecta al Golfo con las terminales marítimas, tanto al puerto Libertador Simón Bolívar como los puertos privados.

Es muy importante tener el control de una navegación segura de las embarcaciones que transitan por el canal ya que es un factor fundamental para la economía de nuestra ciudad y desde luego para nuestro país.

Por cierto que el comercio marítimo también es favorecido con los Astilleros de Guayaquil, porque en ellos se construyen las embarcaciones de tipo comercial, los cuales necesitan de la señalización del Estero Santay para una navegación segura.

La ausencia de boyas en algunos sectores del canal, puede causar accidentes de grandes embarcaciones y lograr una gran pérdida económica, es de suma importancia la señalización de estos sectores y también de nuevos peligros a la navegación existente para evitar estos accidentes.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

En el trayecto de la navegación por el canal de Guayaquil el navegante debe considerar que existe ausencia de boyas en ciertos sectores que presenta el tránsito por el canal que permitan un mejor posicionamiento de las unidades para evitar la inseguridad por parte del navegante al momento de entrar o salir por el canal y así evitar accidentes.

El navegante también debe considerar los nuevos peligros a la navegación existente en el canal de Guayaquil, que no han sido señalizados y pueden causar accidentes de embarcaciones al entrar o salir del canal.

Un nivel óptimo de las ayudas a la navegación facilitarían el tránsito de embarcaciones por ese sector y evitar accidentes que nos permita proveer la seguridad del personal y del material.

## **1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El canal de Guayaquil es un acceso importante a la ciudad, que permite una ayuda al comercio del país, que gracias al trabajo conjunto entre el INOCAR y el APG han contribuido a la navegación de las embarcaciones que transitan por el canal mediante el establecimiento de las ayudas a la navegación pero tomando en cuenta la falta de señalización que se presentan en algunos sectores para brindar una navegación segura para las embarcaciones pesquera, buques de guerra y buques mercantes de cierto calado.

Por lo cual es necesario diseñar mejoras en el balizamiento del acceso al canal de Guayaquil para lo cual se debe analizar los nuevos peligros a la navegación del canal de Guayaquil, en lo cual nos servirá para la señalización en el acceso al canal y una ayuda importante para la navegación segura de las embarcaciones y evitar pérdidas tanto del personal como del material.

El principal problema que presenta el sector del Estero Santay es la ausencia de ayudas a la navegación, el cual presenta un peligro para los buques que navegan por este sector, ya que pondría ser un riesgo para las pérdidas del material y lo más importante del personal que navegan en los buques.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la ubicación y mejoras en las ayudas a la navegación del canal de Guayaquil en el tramo del estero Santay (Rio Guayas) para contribuir con la seguridad de las embarcaciones.

### **1.4.2 OBJETIVO ESPECIFICO**

- Estudiar el diseño de la señalización del canal de acceso al puerto de Guayaquil y las mejoras a realizarse en las ayudas a la navegación.
- Analizar los diferentes peligros a la navegación del canal de Guayaquil en el tramo del estero Santay.
- Mejorar las ayudas a la navegación para evitar accidentes en el canal de Guayaquil comprendido por el Estero Santay.

## **1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **1.5.1 HIPÓTESIS**

- La implementación de las ayudas a la navegación aumentará la seguridad por parte del navegante en el tránsito por el Estero Santay.

## **1.5.2 VARIABLES**

### **1.5.2.1 INDEPENDIENTE**

Modernización de las ayudas a la navegación.

### **1.5.2.2 DEPENDIENTE**

Operatividad del canal de Guayaquil.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 NAVEGACIÓN

“Es el proceso de dirigir los movimientos de una nave de un lugar a otro con seguridad.” (Alban, 2011)

#### 2.2 ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN Y DE AUTORIDADES DE FAROS (AISM-IALA)

“Es una asociación no gubernamental dedicada a la armonización de las ayudas a la navegación, se formó en 1957 con el objetivo de brindar trabajo a las autoridades de ayudas a la navegación, fabricantes y consultores de todas partes del mundo y de hacer un esfuerzo común dirigido a:

- Armonizar las normas de sistemas de Ayudas a la Navegación de todas partes del mundo.
- Facilitar la navegación segura y movimiento eficiente de los buques.
- Logra la mejora de la protección del medio ambiente marino.



Figura 2.1 AISM-IALA  
Fuente: NAVGUIDE-2006

La figura 2.1 representa el símbolo de la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación y de Autoridades de Faros (AISM-IALA).

## **2.2.1 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

Son aquellas que proporcionan a los buques una navegación segura en el mar y pueden facilitar el comercio y el desarrollo económico de una nación.

Para realizar la modernización de las ayudas a la navegación en el canal de Guayaquil es necesario conocer precisamente sobre (el canal de Guayaquil y sus características), conceptos básicos pero importantes para el estudio de las ayudas a la navegación en este canal.

### **2.2.1.1 FUNCIONES DEL SISTEMA DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

“Para la posición de la embarcación en cualquier punto de la mar y poder situarse en la carta náutica. A esta función obedecen principalmente los faros de mediano y gran alcance, así como los radiofaros.

La función de la ayuda a la navegación marítima es doble; primero, evitar las pérdidas por accidentes, tanto de buques, vidas humanas, y de mercancías. Segundo, ahorrar tiempo.

Facilitar la recalada hasta los puertos de destino o puntos del litoral donde se dirigen. Esta necesidad se satisface con los faros de grande, medio y pequeño alcance, así como con los radiofaros omnidireccionales y direccionales.

Advertir los peligros que puede encontrar el navegante, como por ejemplo, naufragios, pecios, escollos u otros obstáculos, o informarle en relación con la situación de puntos caracterizados o acusados de los canales o de los puertos.

### **2.2.2 SISTEMA DE BALIZAMIENTO**

El sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM es un conjunto único de reglas aplicables a todas las marcas fijas y flotantes distintas de los faros, luces de sectores, luces y marcas de enfilación, barcos-faro y boyas gigantes.

A partir de 1981 se comenzó en Ecuador a implementar el Sistema de Balizamiento Marítimo de acuerdo con las reglamentaciones elaboradas por la Asociación Internacional de Señalización Marítima (IALA).

La región A, en la cual los colores de superficie y las luces de las marcas laterales son el verde a estribor y el rojo a babor. Geográficamente corresponde a los mares y océanos que rodean los continentes de África, Europa, Asia (con excepción de Japón, Corea del Sur y Filipinas) y Oceanía.

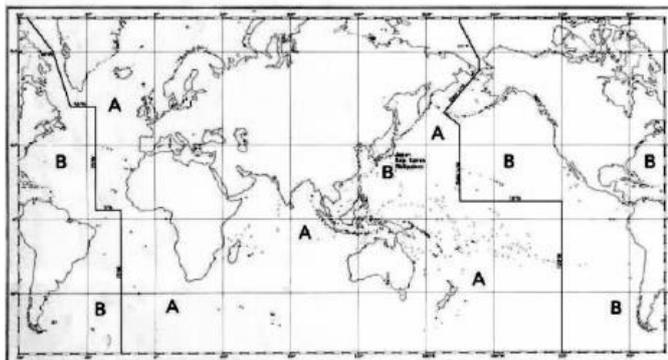
De acuerdo con el sentido convencional de balizamiento, las marcas generales de la región A, donde quedaría englobada España, son de color rojo las de babor, y de color verde las de estribor.

La región B, donde el color rojo es a estribor y el color verde a babor. Geográficamente corresponde a los mares y océanos que rodean el continente americano, cubriendo la mitad del océano Pacífico y Atlántico.

### **2.2.3 REGLAS GENERALES DE BALIZAMIENTO**

El sistema de Balizamiento Marítimo de la AISM es un conjunto único de reglas aplicables a todas las marcas fijas y flotantes distintas de los faros, luces de sectores, luces y marcas de enfilación, barcos-faro y boyas gigantes.

Estas reglas prevén la división del mundo en dos regiones, como señala la figura 2.2:



**Figura 2.2 Regiones de balizamiento**  
Fuente: NAVGUIDE-2006

La región A, en la cual los colores de superficie y las luces de las marcas Laterales son el verde a estribor y el rojo a babor. Geográficamente corresponde a los mares y océanos que rodean los continentes de África, Europa, Asia (con excepción de Japón, Corea del Sur y Filipinas) y Oceanía.

La región B, donde el color rojo es a estribor y el color verde a babor. Geográficamente corresponde a los mares y océanos que rodean el continente americano, cubriendo la mitad del océano Pacífico y Atlántico.

## 2.2.4 TIPOS DE MARCAS DEL SISTEMA DE BALIZAMIENTO

### A. MARCAS LATERALES

Se utilizan para balizar los lados de un canal. En el momento de decidir la distancia entre las marcas luminosas sucesivas para el balizamiento lateral de los canales, convendrá tener en cuenta el alcance de las luces rojas y verdes, como señala la figura 2.3 y 2.4.



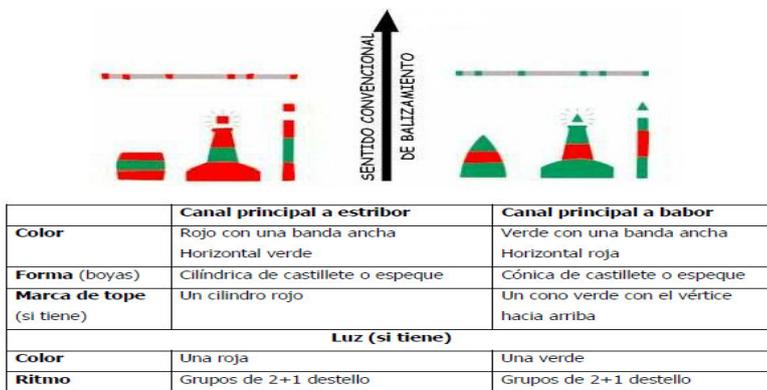
**Figura 2.3 Marcas laterales región "A"**  
Fuente: NAVGUIDE-2001



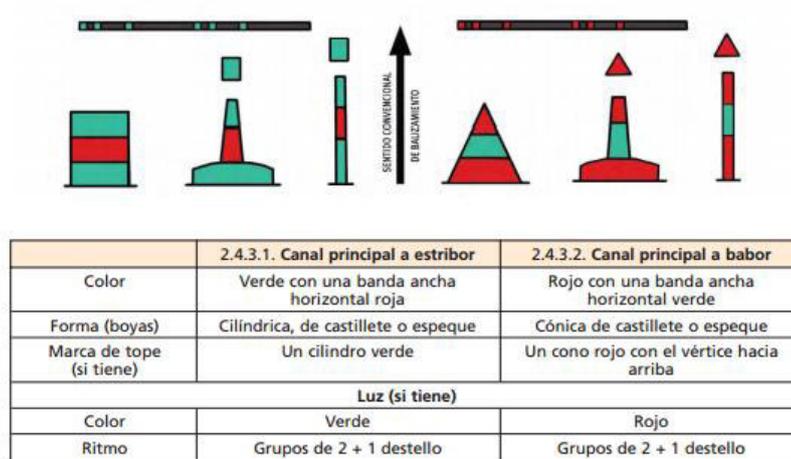
**Figura 2.4 Marcas laterales región "B"**  
**Fuente: NAVGUIDE-2001**

### B. MARCAS LATERALES MODIFICADAS

Las marcas laterales balizan canales, pero cuando estos se bifurcan y dividen en dos, el sistema de balizamiento marítimo de la AISM prevé una marca lateral modificada que indique el canal que hay que tomar con preferencia, o bien la ruta que el Servicio de Señalización competente considera más adecuada, según la región como observamos en la figura 2.5 y figura 2.6.



**Figura 2.5 Marcas laterales modificadas región "A"**  
**Fuente: NAVGUIDE-2001**

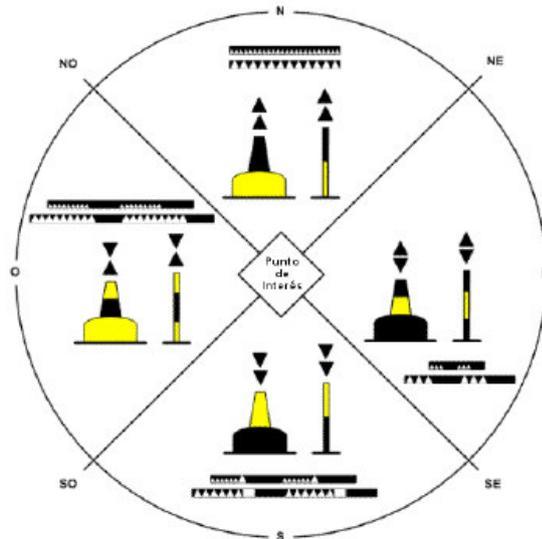


**Figura 2.6 Marcas laterales modificada región "B"**  
**Fuente: NAVGUIDE-2001**

### C. MARCAS CARDINALES

Las marcas cardinales transmiten su mensaje en referencia a los cuatro cuadrantes (Norte, Sur, Este y Oeste) como señala la figura 2.7, tomados desde el punto de balizar. Son particularmente útiles para el balizamiento de los peligros en el mar o las obstrucciones peligrosas de apreciables dimensiones ejemplo: bancos de arena, arrecifes o naufragios. Son también muy útiles para balizar la ruta a seguir en las zonas donde el sentido del balizamiento no puede definirse fácilmente.

La característica diurna más importante de las marcas cardinales es su marca de tope, que debe usarse siempre que se pueda. Respecto a la marca nocturna, el color de la luz siempre será blanco y su ritmo centelleante rápido.



**Figura 2.7 Marcas cardinales**  
**Fuente: Puertos del Estado-2010**

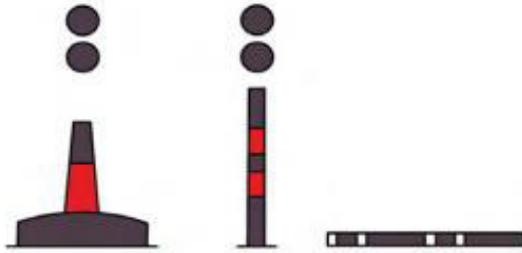
#### **D. MARCAS DE PELIGRO AISLADO**

Solamente se utilizan para peligros de pequeña extensión completamente rodeados por aguas navegables. Por ello debe colocarse la marca sobre el propio peligro que baliza. Si se coloca sobre una boya, debe situarse esta lo más próxima que se pueda a aquel.

La marca diurna es de color negro, con bandas horizontales rojas como se muestra en la figura 2.8. Su forma puede ser cualquiera siempre que no pueda confundirse con la de las marcas laterales, pero son preferibles las de castillete o espeque.

La marca de tope debe usarse siempre que se pueda, y estará formada por dos esferas negras superpuestas de color negro. La marca nocturna será siempre de luz color blanco con ritmo de grupos de dos destellos.

Color Negro con una o varias anchas bandas horizontales rojas. Forma (boyas) A elegir pero sin que pueda prestarse a confusión con las marcas laterales; son preferibles las formas de castillete o espeque.



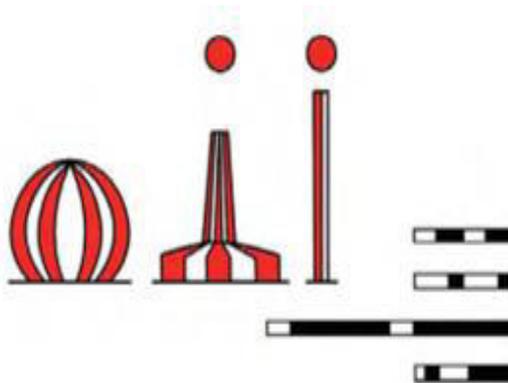
**Figura 2.8 Marcas peligrosas aislado**  
**Fuente: Puertos del Estado-2001**

## **E. MARCAS DE AGUAS NAVEGABLES**

Indican zonas de aguas navegables, tales como una zona de recalada o el centro de un canal. El poder disponer en ellas de cuatro posibles ritmos de luz, y de dos formas, permite que puedan situarse próximas entre sí para balizar el eje de un canal.

La marca diurna es de franjas verticales blancas y rojas, con forma esférica o de castillete o espeque. Como marca de tope tendrá una esfera roja, como se muestra en la figura 2.9.

La marca nocturna es una luz de color blanco con ritmo de destello largo cada diez segundos, o la letra "A" del código Morse.



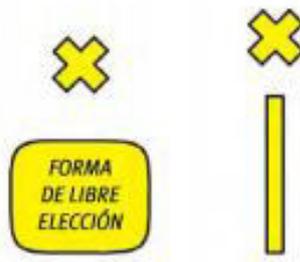
**Figura 2.9 Marcas aguas navegables**  
**Fuente: Puertos del Estado-2001**

## F. ESPECIALES

El objeto de estas marcas no es ayudar al navegante a determinar su posición, sino indicar la presencia de determinados objetos cuya naturaleza puede determinarse consultando las cartas náuticas.

La marca diurna tiene color amarillo y su forma puede ser cualquiera siempre que no se preste a confusión con la de otras marcas de ayudas a la navegación como señala la figura 2.10. La marca de tope, si la tiene, será siempre un aspa amarilla.

La marca nocturna está formada por una luz de color amarillo cuyo ritmo puede ser cualquiera salvo los asignados a las marcas cardinales, a las de peligro aislado o a las de aguas navegables.



**Figura 2.10 Marcas especiales**  
Fuente: Puertos del Estado-2001

## G. BALIZAMIENTO DE PELIGROS NUEVOS

Entendemos por peligros nuevos aquellos descubrimientos de forma tan reciente que no aparecen todavía en las cartas náuticas. Pueden ser bancos de arena, escollos o peligros resultantes de la acción del hombre como los naufragios.

El peligro nuevo se balizara con uno de los tipos mencionados en los apartados anteriores, pero esta se colocara duplicada en los casos en los que se considere que el peligro es suficientemente grave. La marca

duplicada será siempre idéntica a su pareja tanto en lo que se refiere a la señal diurna como a la nocturna.

Un peligro nuevo puede señalizarse también mediante una baliza radar, RACON, codificada con la letra Morse “D”. (fomento m. d., 2010)

### **2.2.5 MARCAS VISUALES**

“Las marcas visuales para la navegación pueden ser naturales o bien objetos artificiales. Estas incluyen estructuras diseñadas específicamente para ayudar a la navegación y características visibles tales como promontorios, cimas de montañas, rocas, arboles, torres de iglesia, minaretes, monumentos, chimeneas, etc.

Las marcas visuales pueden estar provistas de una luz si la navegación de noche la necesita o dejada sin luz si es suficiente para la navegación del día.

#### **2.2.5.1 AYUDAS VISUALES A LA NAVEGACIÓN**

Son instrumentos contruidos con un objetivo específico de ayudar a un navegante en la comunicación de la información en la tarea de la navegación.

La eficacia de una ayuda visual a la navegación se determina por factores tales como:

- El tipo y las características de la ayuda proporcionada.
- Ubicación de la ayuda con respecto a las rutas usuales tomadas por los buques.
- La distancia (alcance) de la ayuda desde el observador.
- Condiciones atmosféricas.

- Contraste con respecto a las condiciones de luminosidad de fondo.
- La fiabilidad y disponibilidad de la ayuda.

Las ayudas visuales a la navegación más comunes son:

- Faros
- Balizas
- Señales de enfilación
- Boyas

### **2.2.6 SEÑALES DE ENFILACIÓN**

Es una ayuda a la navegación que comprende por dos o más estructuradas separadas por señales o luces que están alineados y pueden verse desde el centro de un canal.

Una enfilación puede usarse para:

- Indicar el centro de una sección recta de un canal navegable.
- Indicar el calado a los buques de la parte más profunda de la vía de navegación.
- Indicar el canal navegable donde hay ayudas fijas y flotantes que no esté disponible o no satisface los requerimientos de precisión para una navegación segura.” (estado p. d., 2001)

#### **2.2.6.1 BOYAS**

“La boya es un cuerpo de dimensiones fluctuantes, forma y color definidos, habitualmente de hierro o fibra de vidrio, que se fondea en una posición conocida como se observa en la figura 2.11.

Las boyas nos indican:

- Peligro aislado

- Posición de recalada o de medio canal.
- Márgenes de canal navegable, punto de viraje, bifurcación.
- Existencia de cabos submarinos, áreas especiales, etc.



**Figura 2.11 Boyas**  
Fuente: Puertos del Estado-2010

## **PARTES DE UNA BOYA**

Las boyas tienen 10 elementos la marca diurna, antena, linterna, panel solar, transmisor, pantalla reflectora de radar, torre, boca de registro y casco como se muestra en la figura 2.12.



**Figura 2.12 boyas**  
Fuente: Puertos del Estado-2010

Además incluye el peso muerto para mantener la estabilidad de la boya en la posición implantada que se señala en la figura 2.13.



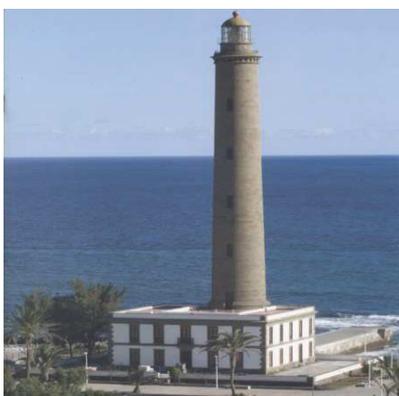
**Figura 2.13** Peso muerto  
**Fuente:** Puertos del Estado-2010

### **2.2.6.2 FAROS Y BALIZAS**

Un faro es una torre situada cerca de la costa o junto a ella como se observa en la figura 2.14, aunque en algunas ocasiones se encuentra situado dentro del mar a cierta distancia de la costa, que se ubica en los lugares donde transcurren las rutas de navegación de los barcos.

La lámpara dispone de lentes de fresnal cuyo número, ancho, color y separación varía según cada faro. Cuando en la oscuridad el faro se encuentre en funcionamiento, la lámpara emite haces de luz a través de las lentes, que giran en 360 grados.

En el día un faro actúa como marca y proporciona un haz de luz de señalización marítima con un alcance hasta 25 MN



**Figura 2.14** Faro  
**Fuente:** Puertos del Estado-2010

## Balizas

Generalmente se considera como baliza una pequeña señal visual fija, en tierra o en el agua como se muestra en la figura 2.15. Sus características visuales a menudo están definidas con marcas diurnas, marcas de tope, y con números; si tiene incluida una luz de señalización marítima, generalmente tendría un alcance de menos de 10 MN; en canales navegables puede ser usada una baliza como unas boyas.

Un faro o baliza puede proporcionar las siguientes funciones a la navegación:

- Señalar una obstrucción o peligro.
- Indicar los límites laterales de un canal o vía navegable.
- Indicar un punto de giro o una unión de canales navegables.
- Señalar la entrada de un dispositivo de separación de tráfico marítimo.
- Formar parte de una enfilación.
- Señalar una zona.
- Dar una referencia para que los navegantes tomen un rumbo o una línea de posición (LOP).
- Marcar una posición de recalada a tierra.” (zuñiga, 2007)



**Figura 2.15 Baliza**  
**Fuente: Puertos del Estado-2010**

### **2.3 CANAL DE GUAYAQUIL (RIO GUAYAS)**

“El acceso a Puerto Marítimo y al río Guayas se realizará a través de los canales de navegación señalados en las cartas náuticas observado en la figura 2.16. Para este efecto y de acuerdo a lo establecido en el Manual de Procedimientos Operativos.

El uso de estos canales de acceso será obligatorio, se dará prioridad especial de paso por los mismos, a los “buques con capacidad de maniobra restringida”, a los “buques restringidos por su calado”, a los buques con hidrocarburos o carga peligrosa y a los buques con averías o con limitaciones para navegar.

Una vez que se autorice la entrada a los canales de acceso, los buques deberán cumplir estrictamente lo establecido en el Reglamento Internacional para prevenir abordajes.

Cuando el buque está saliendo del canal, el práctico desembarca, una vez que ha sobrepasado la boya No. 8.

Ubicado en la margen derecha del Río Guayas, junto a la ciudad y frente a la Isla Santay; constituido por muelles, atracaderos y astilleros privados y estatales, en los que se acoderan enormes buques de gran calado, para descargar una variedad de productos entre los que se destaca el trigo que es almacenado en grandes silos, materia prima de las dos principales molineras del país (Industrial Molinera y Molinos del Ecuador).

El acceso al puerto por el sur se inicia a la altura de Isla Santa Clara, cerca de la frontera con el Perú y a través del Canal de Jambelí, esta es la principal vía de aproximación y posteriormente siguiendo el curso del río Guayas aguas arriba, su extensión aproximada es de 39 millas en dirección NE desde su entrada en Punta Payana.

El río Guayas es el río más largo de la costa occidental de Sur América, tiene aproximadamente 0.5 de milla en su parte más angosta, en él se

forman islotes que están cubiertos de manglares, como la Isla Verde de 4 MN de largo y 2.5 MN de ancho al NW y a 6 MN de Punta Mandinga en la Isla Puná; a 5.5 MN al NE de Punta Mandinga, encontramos también la Isla Mondragón y la Isla Matorrillos, que están situadas al E del río; en realidad, son grandes bancos cubiertos de manglares.

Continuando por el río se encuentran algunos poblados, entre los más importantes están; Puerto Roma a 14 MN al N de Punta Mandinga; luego tenemos Punta de Piedra a 19.5 MN al NE de Punta Mandinga; y a unas 3.25 MN al del Estero la Zanja, existe un pequeño pueblo conocido como la Magdalena, en el que también encontramos un muelle; y a unas 2.25 MN al NW de La Magdalena se encuentra otra población llamada La Josefina.



**Figura 2.16 Golfo de Guayaquil(Río Guayas)**

**Fuente: Derrotero-INOCAR 2011**

**Elaborado por: Autor**

### **2.3.1 CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS Y OCEANOGRÁFICAS**

El río Guayas nace de la confluencia de los ríos Babahoyo y Daule. Es el principal transportador de sedimentos, lo que ha ocasionado en épocas pasadas la formación de islas, islotes, canales, bajos y esteros, de los cuales, pueden mencionarse los siguientes: Isla Santay, Isla Mondragón, Bajo Mondragón, Isla Malabrigo, Isla de los Ingleses, Isla Cabeza de Mate,

Isla Verde, Isla Matorrillos, Bajo Sitio Nuevo, Estero Santay, Canal Matorrillos, Canal Naranjal y Canal Mondragón.

Los vientos registrados en Guayaquil, durante la temporada de lluvia indican que éstos tienen dirección SW y velocidad de 3.6 nudos. Durante la temporada seca, la dirección del viento es opuesta, con velocidad de 7 nudos. A la entrada del Canal de Jambelí, se han obtenido valores entre 0.25 – 1.19 nudos.

El tipo de marea que se registra en el Río Guayas, frente a la ciudad de Guayaquil, es de tipo semi diurna, cuyas bajamares más pronunciadas, se encuentran entre los meses de Diciembre a Abril.

### **2.3.2 PROFUNDIDAD Y VERILES**

A lo largo del Canal de Jambelí y río Guayas, las profundidades son irregulares, por la existencia de muchos bajos.

El veril de 20 m. apenas llega hasta Punta Salinas y Punta Payana, para luego aparecer en forma de una fosa entre Punta Arenas y Punta Vieja.

### **2.3.3 GRADIENTES Y TIPO DE FONDO**

En el sentido longitudinal la pendiente es suave, la profundidad está cubierta de arena y en la orilla se presenta una mezcla limo-arcillosa.

### **2.3.4 APROXIMACIÓN**

Para el ingreso al Puerto Fluvial de Guayaquil, se debe ubicar primeramente a 8.5 millas al Sur de La Isla Clara, entre los faros Santa Clara y Faro Payana, llegar hasta la boya Puná, de aquí en adelante cambiar de rumbo al 318° hasta la boya que señala la bifurcación de canal con canal preferido a estribor, desde esta boya se inicia propiamente la señalización del Río Guayas, la misma que está compuesta por 24 boyas laterales

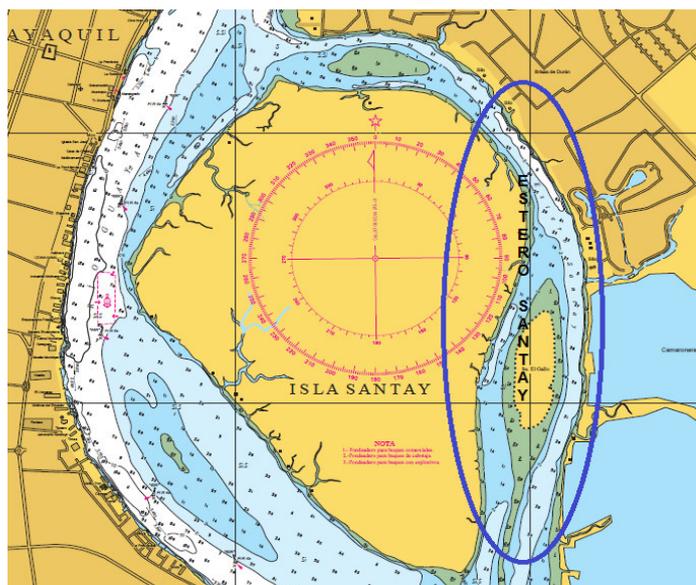
siguiendo el curso del río de S a N y hasta las inmediaciones del malecón Simón Bolívar; por lo que se recomienda a los usuarios de esta importante vía, navegar boya a boya, desde la boya de bifurcación de canal se puede ingresar al Puerto Fluvial de Guayaquil, por el antiguo canal, dejando por Eb El Bajo Mondragon, cruzar la barra hasta la boya barra norte y navegar boya a boya hasta el puerto.

Para salir del Puerto de Guayaquil, se navega paralelo a la orilla izquierda del río, hasta la altura de la esclusa, luego desde este punto se gobierna al Rv. 130° hasta que la parte S. de la Isla Santay se enfile con la Isla del Gallo.

### 2.3.5 ESTERO SANTAY

Este estero se encuentra en la parte Este de la Isla Santay, que desemboca en el Río Guayas y es una vía navegable que conduce a los astilleros de las empresas privadas para buques. (Ver figura 2.17)

Se necesita tener mucho cuidado con la corriente de marea en el Estero que varían sus velocidades y es recomendable navegar en pleamar ya que la profundidad aumenta de 1.9 m. a 3 m. y cuenta con una longitud de 6.31 MN.



**Figura 2.17 Estero Santay**  
**Fuente: Derrotero-INOCAR 2011**  
**Elaborado por: Autor**

### 2.3.6 FONDEADERO

Los fondeaderos autorizados en el Río Guayas se observan en el cuadro 2.1:

**Cuadro 2.1: Fondeadero del Río Guayas**

El que se encuentra frente al sector ubicado frente al Camal Municipal de Guayaquil
*Punto # 1 Lat.02°13'02" S. y Long. 79°52'48" W.
*Punto # 2 Lat.02°13'28" S. y Long. 79°52'49" W.
*Punto # 3 Lat.02°13'28" S. y Long. 79°52'56" W.
*Punto # 4 Lat.02°13'02" S. y Long. 79°52'54" W.
El ubicado frente a Durán, utilizado por buques cisternas y cargueros:
*Punto # 1 Lat. 02°10'15" S. y Long. 79°51'56" W.
*Punto # 2 Lat. 02°10'23" S. y Long. 79°51'44" W.
*Punto # 3 Lat. 02°10'43" S. y Long. 79°51'58" W.
*Punto # 4 Lat. 02°10'34" S. y Long. 79°52'11" W.
El ubicado frente a Sitio Nuevo, el mismo que será de carácter obligatorio para las naves que requieran permanecer fondeadas en el Río Guayas por períodos mayores a 15 días.
*Punto # 1 Lat. 02°16'27" S. y Long. 79°50'14" W.
*Punto # 2 Lat. 02°16'44" S. y Long. 79°49'54" W.
*Punto # 3 Lat. 02°17'06" S. y Long. 79°49'54" W.
*Punto # 4 Lat. 02°16'42" S. y Long. 79°50'14" W.

Fuente: derrotero 2011

**Notas Importantes:**

- En ningún caso se autorizará que una nave fondee frente al sector del Malecón 2000.
- En lo posible, el área de fondeo frente al Mercado Caraguay se la debe mantener libre, para permitir fondear, bornear y atracar a las naves con la aproximación que sea requerido por las Agencias o para fondear a fin de esperar marea favorable.
- Los buques fondeados mantendrán durante el día y la noche, las señales previstas en el Reglamento Internacional para Prevenir los Choques y Abordajes.

**2.3.7 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD**

Toda nave que va a ingresar al río Guayas deberá reportarse a las Estaciones de Puná o de Data.

Entrando a Guayaquil, por el Canal de Jambelí, es necesario tomar precaución con los bajos que existen paralelos a la costa SE de la Isla Puná, los mismos que están alejados hasta una distancia de 5 millas desde la costa de la Isla.

El conjunto de estos bajos se conoce como Banco de Mala y está compuesto por los siguientes: dos bajos se encuentran dentro del veril de los 10 (m) y pueden ser localizados desde el Faro de Punta Arenas en Mv 082° y 056° con 5.1 y 8 MN de distancia, respectivamente; tienen profundidades menores a los 5 (m) Entre Estero de Puná, Vieja Chico y Punta Chonta y a 1.3 MN desde la línea de costa, hay un bajo que es visible en bajamar, tiene una extensión aproximada de 8 MN por 1 MN de ancho; al E de Punta Chonta y al S de Punta Española existen 4 bajos con profundidades menores a los 5 metros, que descubren en bajamar. Estos bajos están señalados por las boyas No.1, No.3, No. 5 y No. 7 y la boya Isla Puná del Canal de Jambelí. Por lo tanto los buques deben dejar las boyas por la

banda de babor, cuando están entrando por el canal; al NW de Punta Mandinga se encuentra el Bajo Mondragón, perfectamente reconocible, pues aparece como un islote, cubierto de manglares.

Aguas arriba y hasta llegar a Guayaquil, no existe ningún peligro, pero se hace notar que el canal de navegación es unido a la orilla W, junto a la ciudad. Los buques deben tener cuidado con el banco de arena, que se extiende a lo largo de la parte W de la Isla Santay, es necesario tener mucha precaución, por la gran cantidad de vegetación que es arrastrada por el río, especialmente después de fuertes lluvias.” (inocar, 2011)

### 2.3.8 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN RIO GUAYAS

En el cuadro 2.2 señala las boyas instaladas en el sector del Rio Guayas.

**Cuadro 2.2: Ayudas a la navegación Rio Guayas**

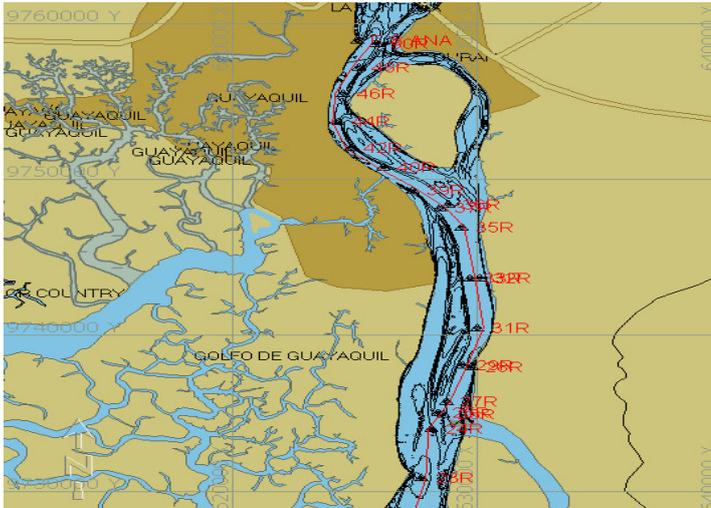
NOMBRE DE LA AYUDA	LATITUD	LONGITUD	TIPO DE SEÑALIZACION
BOYA PUNA	02°44.83' S	079°53.34' W	BOYA LATERAL
FARO PTA. MANDINGA	02°44.48' S	079°54.10' W	FARO
BOYA 1R	02°43.81' S	079°54.45' W	BOYA LATERAL
BOYA 2R	02°43.62' S	079°54.33' W	BOYA LATERAL
BOYA 4R	02°42.48' S	079°55.65' W	BOYA LATERAL
BOYA 5R	02°42.09' S	079°55'.99' W	BOYA LATERAL
BOYA 6R	02°40.47' S	079°56.00' W	BOYA LATERAL
BOYA 7R	02°39.08' S	079°55.98' W	BOYA LATERAL

BOYA 8R	02°39.12' S	079°55.76' W	BOYA LATERAL
FARO ISLA VERDE	02°38.77' S	079°56.17' W	FARO
BOYA 10R	02°37.58' S	079°55.43' W	BOYA LATERAL
BOYA 11R	02°37.02' S	079°55.02' W	BOYA LATERAL
BOYA 12R	02°37.21' S	079°54.89' W	BOYA LATERAL
BOYA BARRA NORTE	02°36.67' S	079°54.49' W	BOYA LATERAL
BOYA 14R	02°35.56' S	079°53.81' W	BOYA LATERAL
BOYA 15R	02°33.65' S	079°53.31' W	BOYA LATERAL
BOYA 16 R	02°33.75' S	079°53.11' W	BOYA LATERAL
BOYA 17 R	02°31.77' S	079°52.60' W	BOYA LATERAL
BOYA 18 R	02°30.08' S	079°51'.86' W	BOYA LATERAL
BOYA 19 R	02°29.98' S	079°52.13' W	BOYA LATERAL
BOYA SANTA RITA	02°28.28' S	079°51.53' W	BOYA LATERAL
BOYA 22 R	02°25.94' S	079°50.95' W	BOYA LATERAL
FARO PTA. DE PIEDRA	02°25.87' S	079°51.35' W	FARO
BOYA 24 R	02°24.57' S	079°50.90' W	BOYA LATERAL
BOYA 25 R	02°23.95' S	079°50.62' W	BOYA LATERAL
BOYA 26 R	02°23.94' S	079°50.60' W	BOYA LATERAL

BOYA 27 R	02°23.43' S	079°50.54' W	BOYA LATERAL
BOYA 28 R	02°22.20' S	079°49.99' W	BOYA LATERAL
BOYA 29 R	02°22.16' S	079°50.18' W	BOYA LATERAL
BOYA 31 R	02°20.86' S	079°49.86' W	BOYA LATERAL
BOYA 32 R	02°19.11' S	079°49.81' W	BOYA LATERAL
BOYA 33 R	02°19.13' S	079°50.02' W	BOYA LATERAL
BOYA 35 R	02°17.35' S	079°50.21' W	BOYA LATERAL
BOYA 36 R	02°16'.55' S	079°50.50' W	BOYA LATERAL
BOYA 37 R	02°16.68' S	079°50.68' W	BOYA LATERAL
BOYA 38 R	02°15.90' S	079°51.10' W	BOYA LATERAL
BOYA 39 R	02°16.05' S	079°51.26' W	BOYA LATERAL
BOYA 40 R	02°15.26' S	079°51.93' W	BOYA LATERAL
BOYA 42 R	02°14.60' S	079°52.65' W	BOYA LATERAL
BOYA 44 R	02°13.69' S	079°52.93' W	BOYA LATERAL
BOYA 46 R	02°12.69' S	079°52.82' W	BOYA LATERAL
BOYA 48 R	02°11.79' S	079°52.48' W	BOYA LATERAL

Fuente: derrotero

### 2.3.9 SEÑALIZACIÓN DEL RIO GUAYAS



**Figura 2.18 Señalización del Río Guayas**  
**Fuente: Derrotero-INOCAR 2011**  
**Elaborado por: Autor**

En el Río Guayas se encuentra instalado 40 boyas en total, el ancho del canal es de 400m y una longitud de 39.34 MN; las boyas se encuentran ubicadas a una distancia de 3 millas entre ellas, como se muestra en la figura 2.18.

### 2.3.10 TIPO DE SEÑALIZACIÓN UTILIZADA EN EL RIO GUAYAS

El tipo de señalización utilizada en el río guayas son las boyas laterales que son construidas e instaladas por parte del INOCAR y también tienen su respectivo mantenimiento. (Ver figura 2.19)



**Figura 2.19 Tipos de señalización utilizadas en el Río Guayas**  
**Fuente: Puertos del Estado-2010**  
**Elaborado por: Autor**

### 2.3.11 SISTEMA DE MONITOREO DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN:

Transmisión de datos de Estado y Alarmas por mensajes de texto corto (SMS) desde los equipos lumínicos a la central de Control como se muestra en la figura 2.20.

Utiliza el medio de comunicación la red de telefonía GSM.

Se pueden conocer los Estados:

- Día Noche.
- Latitud, longitud y distancia al punto de fondeo inicial.
- Tensión de batería (V).
- Corriente de consumo de la baliza (A)
- Error en la señal de satélite GPS y numero de satélites detectados
- Nivel de cobertura de telefonía móvil GSM.
- Temperatura interior en la baliza.

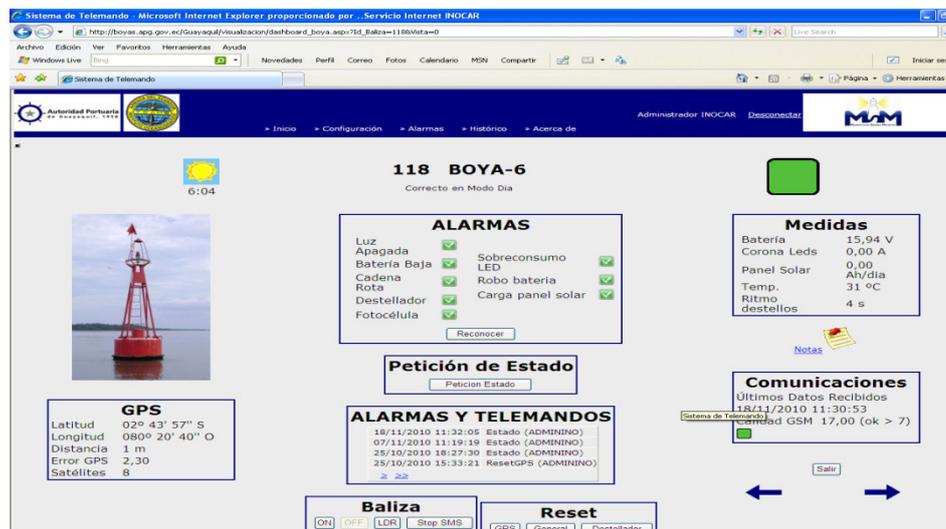


Figura 2.20 Sistema de monitoreo de las ayudas de navegación

Fuente: Puertos del Estado-2010

Elaborado por: Autor

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La tesis se realizó bajo un esquema de investigación tipo exploratorio, descriptivo y explicativo.

Es una investigación tipo exploratoria porque ha sido necesaria la familiarización bibliográfica de conceptos y teorías para obtener el conocimiento adecuado sobre la modernización de las ayudas a la navegación, para lo cual se ha requerido estudiar y analizar las fuentes de información existentes que ayudan a catalogar el estudio que se propone.

Es una investigación descriptiva que busca establecer el bienestar y buen desempeño de las unidades que transitan por este canal, además se acudirá a técnicas de recolección de información como la observación, las entrevistas y las encuestas.

Y finalmente es una investigación explicativa porque implica esfuerzo de investigación, una gran capacidad de análisis e interpretación de las investigaciones realizadas.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **3.2.1 POBLACIÓN**

La población por la cual se va fundamentar el estudio será en el INOCAR (Instituto Oceanográfico de la Armada) y la muestra será tomada del departamento de ayudas a la navegación.

##### **3.2.2 MUESTRA**

Como principal elemento de análisis tenemos al departamento de ayudas a la navegación del INOCAR que se encuentra en la ciudad de Guayaquil que son los responsable y encargados de la señalización de los canales.

Se va utilizar la muestra del departamento de ayudas a la navegación del INOCAR, debido a que este departamento es el directo encargado de la señalización de las vías marítimas que nos brinda seguridad a las embarcaciones que transitan por lo mencionado.

En el departamento de ayudas a la navegación laboran 30 personas las cuales se les va aplicar las encuestas para obtener su información.

### **3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Todos los datos y respuestas fueron recolectados de la fuente primaria de información, detallando de forma oportuna y directa la actual planificación de nuestra navegación. Entre las principales técnicas de recolección de datos para esta tesis tenemos:

#### **3.3.1 ENCUESTAS**

Se aplicó la encuesta a la muestra tomada al personal del departamento de ayudas a la navegación del INOCAR, al obtener dichas encuestas se obtuvo criterios y opiniones sobre la falta de señalización del Estero Santay, el cual es un medio marítimo muy transitado por embarcaciones que necesitan una alta seguridad para su navegación

### **3.4 MÉTODOS UTILIZADOS**

El método utilizado en la presente investigación fue el analítico para conocer las grandes ayudas que han obtenido los otros canales en su señalización en el paso del mismo y en especial a los peligros a la navegación existente.

### **3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para un procesamiento de datos realizamos una ficha técnica para realizar una comparación de la seguridad que nos brindan las ayudas a la navegación en otros canales y así realizar la señalización en el Estero Santay.

Se realizó una recolección de datos mediante la aplicación de una encuesta dirigida hacia el personal que labora en el departamento de ayudas a la navegación del INOCAR, luego se tabularan los datos mediante la aplicación del programa SPSS y se procederá a realizar el análisis estadístico utilizando cuadros de distribución de frecuencia e histogramas en relación al cuestionario que contendrá la encuesta, luego se realizara la interpretación y recopilación final de las conclusiones obtenidas en este análisis.

### Ficha de observación 1

#### **Análisis sobre la eficiencia de las ayudas a la navegación en el canal de Guayaquil.**

Estudio de las ayudas a la navegación para brindar seguridad a un buque en caso de emergencia.

**Situación:** Análisis de sistema de señalización.

**Fecha:** 20/08/2014

**Hora:** 12:01

**Participantes:** seguridad y transporte

En estas siguientes coordenada 02°26.4 s - 080°02.8w se procedió a fondear la embarcación BRASIL STAR por problemas de máquinas a la altura de las boyas 54-58, en esta situación verificamos como una boya es de gran ayuda para que una embarcación pueda ubicarse en un canal y recibir ayuda de manera inmediata.

**Situación:** análisis de sistema de señalización.

**Fecha:** 12/08/2014

**Hora:** 12:06

**Participantes:** seguridad y transporte

En esta situación verificamos que BT/MARIA DEL CARMEN II tuvo que fondear en la isla Puna, debido a que tuvo problema de máquinas pero antes tomando ubicación con la boya 10-c.

A continuación se presenta los cuadros y gráficos estadísticos que presentan los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas.

Encuesta aplicada al departamento de ayudas a la navegación del INOCAR.

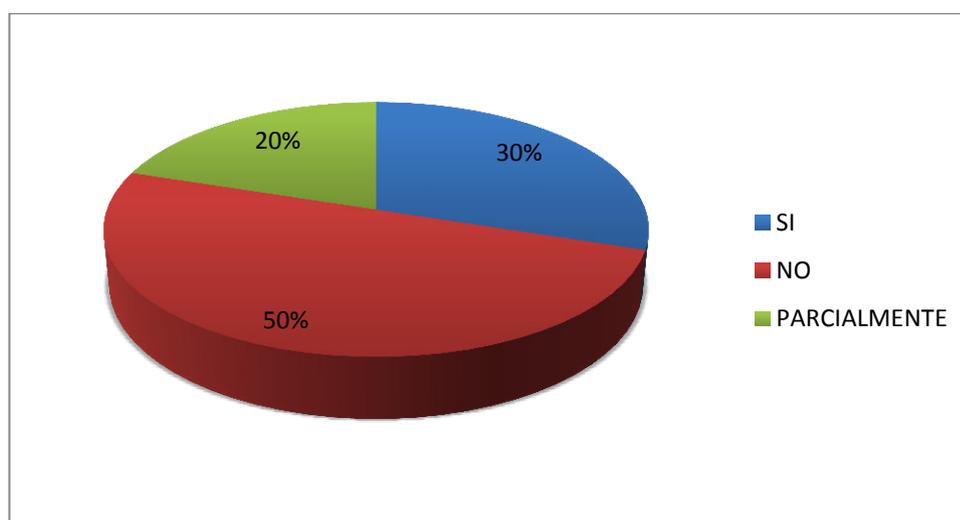
### PREGUNTA 1

**¿CREE USTED QUE EL CANAL DE GUAYAQUIL CUENTA CON SUFICIENTES AYUDAS DE NAVEGACIÓN?**

**Cuadro 3.1 Canal de Guayaquil**

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
SI	9	30%
NO	15	50%
PARCIALMENTE	6	20%
TOTAL	30	100%

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autor



**Figura 3.1 Canal de Guayaquil**  
Fuente: Cuadro 3.1  
Elaborado por: Autor

Según las encuestas realizadas el 50% opina que el canal de Guayaquil no cuenta con suficientes ayudas de navegación, un 30% opina que el canal de Guayaquil si cuenta con suficientes ayudas de navegación y finalmente el 20% se encuentra parcialmente de acuerdo.

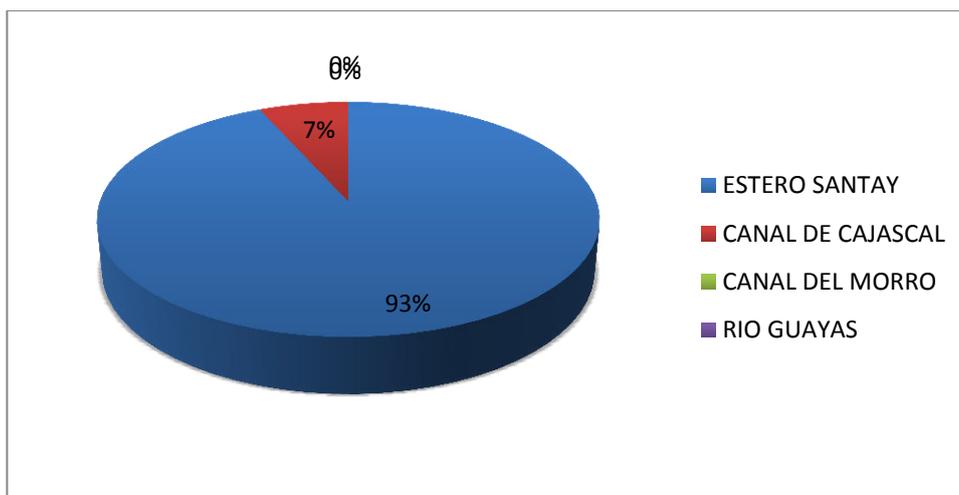
## PREGUNTA 2

**¿QUE SECTORES DEL CANAL DE ACCESO AL PUERTO DE GUAYAQUIL NO CUENTAN CON SUFICIENTES AYUDAS A LA NAVEGACION?**

**Cuadro 3.2 Canales de acceso que no cuentan con ayudas a la navegación**

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
ESTERO SANTAY	28	93%
CANAL DE CASCAJAL	2	7%
CANAL DEL MORRO	0	0%
RIO GUAYAS	0	0%
TOTAL	30	100%

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autor



**Figura 3.2 Canales de acceso que no cuentan con ayudas a la navegación**

Fuente: Cuadro 3.2  
Elaborado por: Autor

Según las encuestas realizadas el 93% opinan que el Estero Santay no cuenta con suficientes ayudas de navegación, mientras que un 7% opina que el Canal de Cascajal no cuenta con suficientes ayudas de navegación.

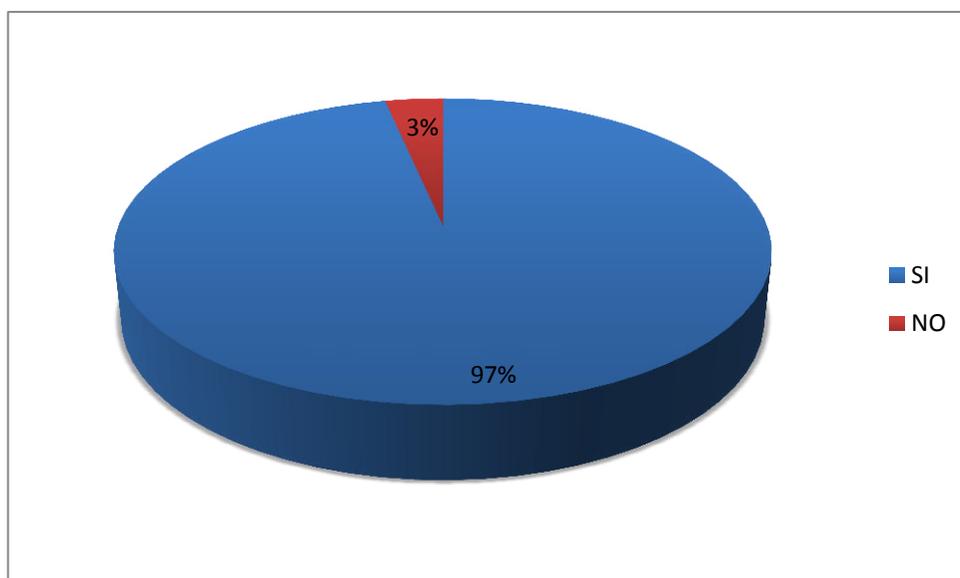
### PREGUNTA 3

#### ¿CREE USTED QUE DEBEN INSTALARSE AYUDAS A LA NAVEGACION EN EL ESTERO SANTAY?

**Cuadro 3.3 Instalación de ayudas a la navegación**

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
SI	29	97%
NO	1	3%
TOTAL	30	100%

Fuente: Encuesta  
Elaborado por: Autor



**Figura 3.3 Instalación de ayudas a la navegación**

Fuente: Cuadro 3.3  
Elaborado por: Autor

El 97% de los encuestados opinaron que si se deben instalar ayudas a la navegación en el Estero Santay, mientras que un 3% opina que no es necesario instalar ayudas a la navegación en el Estero Santay.

## PREGUNTA 4

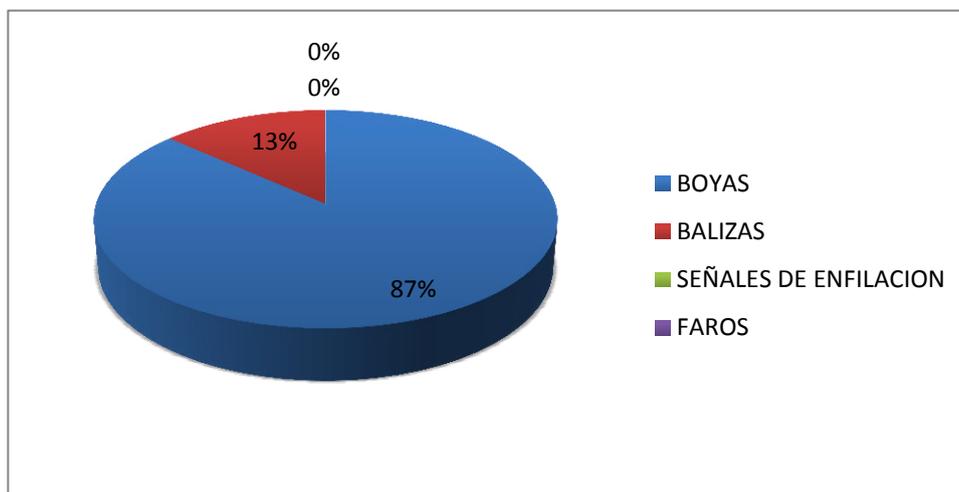
¿QUE TIPOS DE AYUDAS DE NAVEGACIÓN SE NECESITA EN EL ESTERO SANTAY?

**Cuadro 3.4 Tipos de ayudas de navegación**

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
BOYAS	26	87%
BALIZAS	4	13%
SEÑALES DE ENFILACION	0	0%
FAROS	0	0%
TOTAL	30	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Autor



**Figura 3.4 Tipos de ayudas de navegación**

Fuente: Cuadro 3.4

Elaborado por: Autor

Según las encuestas realizadas el 87% opino que los tipos de ayudas de navegación son las boyas, mientras que tan solo un 13% aseguraron que son las balizas.

## PREGUNTA 5

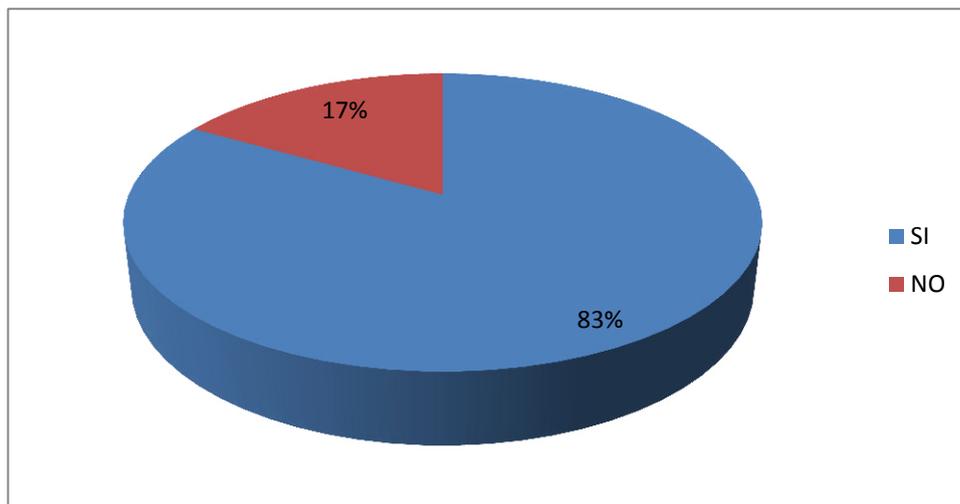
**¿ESTA DE ACUERDO CON QUE LA INSTALACION DE AYUDAS A LA NAVEGACION EN EL ESTERO SANTAY PARA MEJORAR LA SEGURIDAD DE LAS EMBARCACIONES QUE NAVEGAN POR ESTE TRAMO?**

**Cuadro 3.5 Instalación de ayudas a la navegación en el Estero Santay**

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
SI	25	83%
NO	5	17%
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Fuente: Encuesta**

**Elaborado por: Autor**



**Figura 3.5 Instalación de ayudas a la navegación en el Estero Santay**

**Fuente: Cuadro 3.5**

**Elaborado por: Autor**

Según las encuestas realizadas el 83% opina que si están de acuerdo con que la instalación de ayudas a la navegación en el Estero Santay para mejorar la seguridad de las embarcaciones que navegan por este tramo. Mientras que un 17% asegura que no está de acuerdo con esto.

### **3.6 ANALISIS GENERAL DE LAS ENCUESTAS**

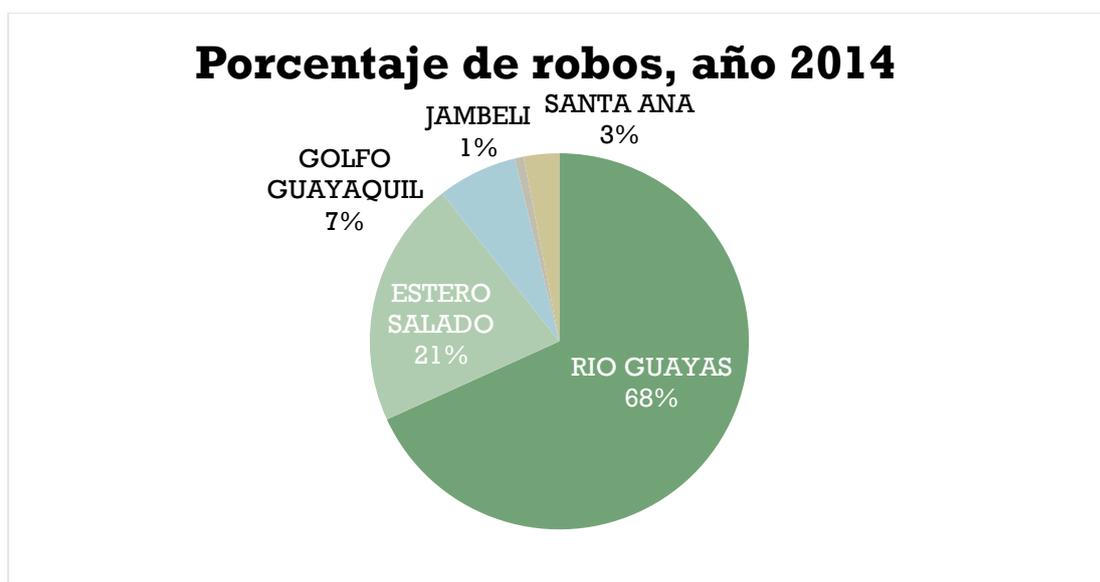
Según las encuestas realizadas el 70% de los encuestados están de acuerdo que en el canal de Guayaquil deban instalarse ayudas a la navegación en el Estero Santay para mejorar la seguridad de las embarcaciones que navegan por este tramo. El 7% se encuentra parcialmente de acuerdo y finalmente un 23% asegura que no causa efectos negativos en la navegación por este tramo, por lo cual se debe realizar las adecuadas instalaciones de ayudas a la navegación en el Estero Santay.

Según las encuestas realizadas el 93% opinan que el Estero Santay no cuenta con suficientes ayudas de navegación, mientras que un 7% opina que el Canal de Cascajal no cuenta con suficientes ayudas de navegación.

Según las encuestas realizadas el 87% opino que los tipos de ayudas de navegación son las boyas, mientras que tan solo un 13% aseguraron que son las balizas.

Además luego del estudio pudimos obtener los principales problemas que afectan a las ayudas a la navegación en el canal de Guayaquil y los presentamos en la siguiente estadística de la figura 3.6 y 3.7.

### ESTADÍSTICA DE ROBOS A LAS AYUDAS DE NAVEGACIÓN EN EL CANAL DE GUAYAQUIL



**Figura 3.6 Porcentaje de robos 2014**  
**Fuente: INOCAR**  
**Elaborado por: El autor**

**Cuadro 3.6 Robos de batería**

LUGAR	PORCENTAJE
GUAYAS	68
ESTERO SALADO	21
GOLFO DE GUAYAQUIL	7
JAMBELI	1
SANTA ANA	3

**Fuente: INOCAR**  
**Elaborado por: El autor**

El porcentaje de robos ocurridos a las boyas en el año 2014, es de un total de 136, e las cuales el 68% ocurrió en el rio guayas, el 21% en el estero salado, el 7% en el golfo de Guayaquil, el 1% en Jambeli y el 3% en santa Ana como se observa en la figura 3.6. Evidenciándose la importancia de aplicar medidas de seguridad a estos elementos de navegación. En relación



- Se envió Oficios informando sobre los robo suscitados en las Ayudas a la Navegación
- Se implementará nuevo sistema de respaldo de energía con baterías de GEL (No automotrices)



**Figura 3.8 Baterías en cajas metálicas**  
Fuente : INOCAR

### **3.6.1 FLUJO DE NAVEGACIÓN EN EL ESTERO SANTAY**

El flujo de navegación de diferentes tipos de embarcaciones en el Estero Santay en el tramo de ingreso del sector también ayuda de manera indirecta los astilleros ASENABRA S.A el cual navegan 50 buques diarios que van a realizar reparaciones de diferente tipo a este lugar.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN DEL ESTERO SANTAY PARA EVITAR PELIGROS EN LA NAVEGACIÓN DE LOS BUQUES QUE TRANSITAN EN EL SECTOR.**

#### **4.1 JUSTIFICACIÓN**

En el trayecto de la navegación por el canal de Guayaquil el navegante debe considerar que existe ausencia de boyas en ciertos sectores que presenta el tránsito por el canal que permitan un mejor posicionamiento de las unidades para evitar la inseguridad por parte del navegante al momento de entrar o salir por el canal y así evitar accidentes, este es el caso de los buques que navegan por el sector del Estero Santay.

El navegante también debe considerar los nuevos peligros a la navegación existente en el sector del Estero Santay, que no han sido señalizados y pueden causar accidentes de los buques al entrar o salir del sector.

Un nivel óptimo de las ayudas a la navegación facilitarían el tránsito de embarcaciones por ese sector y evitar accidentes que nos permita proveer la seguridad del personal y del material.

De acuerdo a los criterios por parte del personal de las ayudas a la navegación, se pudo obtener la necesidad inmediata de señalar el sector del Estero Santay para brindar la seguridad a los buques que transitan por este sector y mantener el flujo de navegación.

#### **4.2 OBJETIVO**

Determinar la ubicación y mejoras en las ayudas a la navegación del canal de Guayaquil en el tramo del estero Santay (Rio Guayas) para contribuir con la seguridad de las embarcaciones.

### **4.3 DESARROLLO DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS OPERATIVOS RELACIONADOS CON LA PROPUESTA**

#### **4.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

Señalización del Estero Santay para evitar peligros en la navegación de las embarcaciones navieras que transitan por el sector.

#### **4.3.2 ANALISIS DE LA REALIDAD**

En el paso de las embarcaciones por el sector del Estero Santay, demuestra la falta de señalización que existe en el lugar y no permite brindar una navegación segura a las embarcaciones.

Es necesaria la instalación de las boyas para brindar seguridad en la navegación de las embarcaciones navieras, ya que dicho medio cuenta con personal y material abordo.

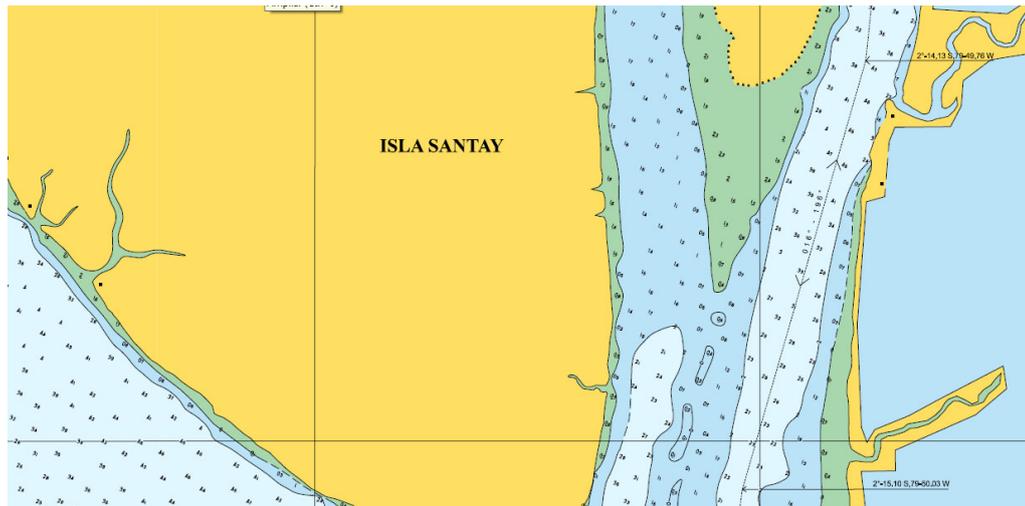
#### **4.3.3 ALCANCE**

Este proyecto se centra en la finalidad de realizar la señalización mediante boyas en el sector del Estero Santay, así lograr la seguridad de las embarcaciones.

#### **4.3.4 FUNDAMENTACIÓN**

Luego de haber realizados las encuestas y las fichas de observación se verifico que el sector del Estero Santay hay la falta de la señalización para brindar la seguridad necesaria a los buques que transitan por este sector.

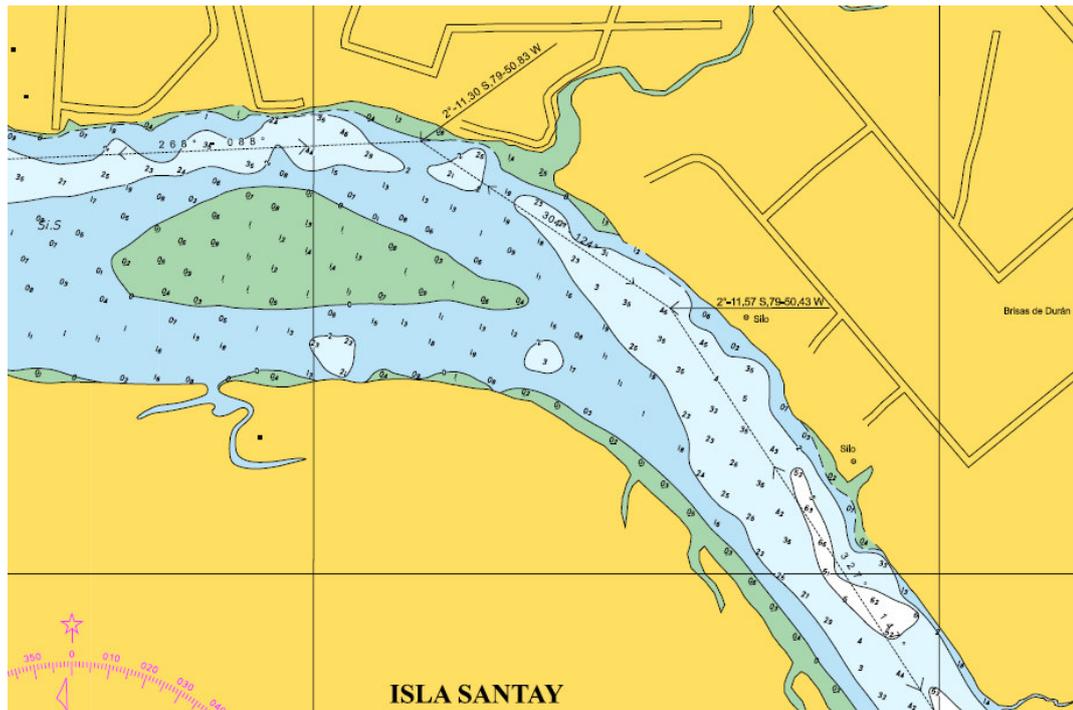
En lo cual nos basamos para la señalización del sector en las posiciones presentadas por el INOCAR en el año 2013 para la navegación del Buque Escuela Guayas por el Estero Santay como señala las figuras 4.1, 4.2 y 4.3.



**Figura 4.1 Sector Estero Santay**  
**Fuente: INOCAR**  
**Elaborado: autor**



**Figura 4.2 Sector Estero Santay**  
**Fuente: INOCAR**  
**Elaborado: autor**



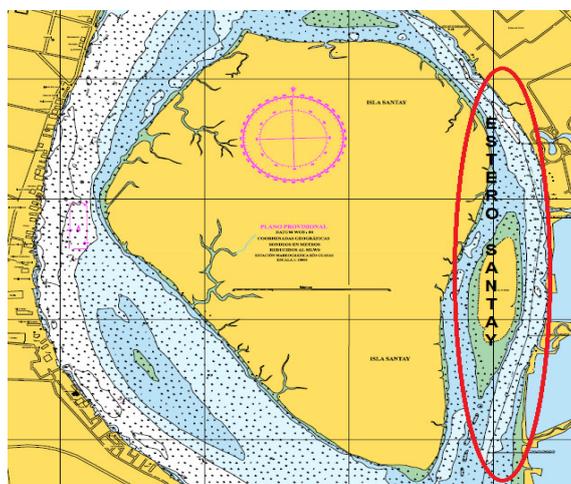
**Figura 4.3 Sector Estero Santay**

**Fuente: INOCAR**

**Elaborado: autor**

### 4.3.5 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Colocar 06 boyas laterales con el fin de indicar el límite del canal navegable debido a la no existencia de ayudas de navegación en el área, como se observa en la figura 4.1. Tendrán una distancia aproximada de 1 MN entre si y serán colocadas en las siguientes posiciones:



**Figura 4.4 Sector estero Santay**

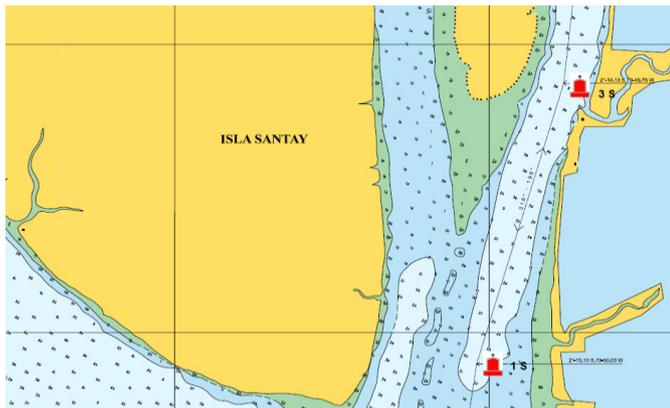
**Fuente: INOCAR**

**Elaborado: autor**

Las instalaciones de las boyas laterales estarán establecidas en las siguientes posiciones como señala las figuras 4.3, 4.4 y 4.5:

Boya 1S [LAT 2°15.´10 S, LONG 79°50.´03 W]

Boya 3S [LAT 2°14.´13 S, LONG 79°49.´76 W]



**Figura 4.5 Sector estero Santay**  
Fuente: INOCAR  
Elaborado: autor

Boya 5S [LAT 2°13.´15 S, LONG 79°49.´66 W]

Boya 7S [LAT 2°12.´53 S, LONG 79°49.´80 W]



**Figura 4.6 Sector estero Santay**  
Fuente: INOCAR  
Elaborado: autor

Boya 9S [LAT 2°11.´57 S, LONG 79°50.´43 W]

Boya 11S [LAT 2°11.´30 S, LONG 79°50.´83 W]



**Figura 4.7 Sector estero Santay**  
**Fuente: INOCAR**  
**Elaborado: autor**

Las instalaciones y mantenimiento de cada una de las boyas están a \$30000 más el costo del transporte que se realiza a través de las barcazas que cobran \$300 por hora, como señala la figura 4.2, tomando en cuenta el tiempo que demora una barcaza en llegar al sector del Estero Santay que es un tiempo de 2 horas, además de un tiempo aproximado de instalación de las boyas de 1 hora.



**Figura 4.8 Barcaza**  
**Fuente: INOCAR**  
**Elaborado: autor**

**PRESUPUESTO**

No.	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Boya 1S [LAT 2°15.´10 S, LONG 79°50.´03 W]	30.000	30.000
2	Boya 3S [LAT 2°14.´13 S, LONG 79°49.´76 W]	30.000	30.000
3	Boya 5S [LAT 2°13.´15 S, LONG 79°49.´66 W]	30.000	30.000
4	Boya 7S [LAT 2°12.´53 S, LONG 79°49.´80 W]	30.000	30.000
5	Boya 9S [LAT 2°11.´57 S, LONG 79°50.´43 W]	30.000	30.000
6	Boya 11S [LAT 2°11.´30 S, LONG 79°50.´83 W]	30.000	30.000
7	Transporte por hora	300	900
Costo estimado			180.900

Elaborado: autor

## CONCLUSIONES

- La implementación de un sistema de señalización en el sector del estero Santay, permitirá una navegación segura a los buques que transitan por este sector.
- La señalización en el sector del Estero Santay, facilitará una ayuda económica de manera indirecta a los astilleros que se encuentran por el sector de tránsito y que permite reparaciones a las Unidades Navales de la Armada del Ecuador.
- La aplicación de ayudas de navegación con medidas de seguridad aplicadas al robo de baterías permitirá evitar pérdidas económicas al INOCAR.

## RECOMENDACIONES

- Verificar el navegante un correcto horario de navegación en el sector del Estero Santay, debido a la profundidad que presenta este sector y el tránsito por este canal sería en pleamar.
- Realizar el correcto mantenimiento de las boyas cada cierto periodo de tiempo para mantener la seguridad en la navegación de las embarcaciones navieras que transitan por este sector.
- Mejorar las medidas de seguridad y monitoreo de rastreo para evitar pérdidas económicas por el robo de las mismas.
- Implementar el sistema de balizamiento expuesto en el siguiente proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

Alban, D. (septiembre de 2011). Navegación . Clases y tipo de navegación . salinas, Santa Elena, Ecuador.

Asenabra. (2 de OCTUBRE de 2014). Asenabra S.A. Recuperado el 2 de OCTUBRE de 2014, de Asenabra S.A: <http://asenabra.com/>

estado, p. d. (diciembre de 2001). guía de la ayuda a la navegación marítima. edición 4 . madrid, madrid, españa.

estado, p. d. ( diciembre de 2001). guía de las ayudas a la navegación marítima. edición 4 . madrid, madrid, españa.

fomento, m. d. (2010). sistema de ayudas a la navegación. nivel 1 . madrid, españa, españa.

fomento, m. d. (2010). sistema de ayudas a la navegación. nivel 1 . madrid, madrid, españa.

inocar. (2011). derrotero. Capítulo v . guayaquil, guayas, ecuador.

NAVGUIDE. (Mayo de 2006). NAVGUIDE. Manual de ayudas a la navegación de la IALA . Shanghai, china.

zuñiga, d. g. (21 de diciembre de 2007). estudio a las ayudas a la navegación en aguas restringidas. capítulo 1 . salinas, santa elena, ecuador.