



Empleo de las ayudas a la navegación para los diferentes tipos de embarcaciones y su aporte a la seguridad durante la recalada en la rada de Salinas y Libertad

Ortega Orozco, Melannie Priscila

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Ciencias Navales

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Oficial de Marina

Director: Mgt. Rodríguez Reyes, Rosalba Marianela

Oficial colaborador: TNNV-SU Jiménez Arce, Félix Francisco

1 de diciembre de 2022



TESIS FINAL ORTEGA-1.docx

Scanned on: 20:25 November 2, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	452
Words with Minor Changes	0
Paraphrased Words	0
Omitted Words	1157

Firma

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Rosalba Marianela".

Mgt. Rodriguez Reyes, Rosalba Marianela

C.C: 0914399472



Departamento de Seguridad y Defensa
Carrera de Ciencias Navales

Certificación

Certifico que el trabajo de titulación, **“Empleo de las ayudas a la navegación para los diferentes tipos de embarcaciones y su aporte a la seguridad durante la recalada en la rada de Salinas y Libertad”** fue realizado por la señorita **Ortega Orozco, Melannie Priscila** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Salinas, diciembre 1 de 2022

Firma

Mgt. Rodríguez Reyes, Rosalba Marianela

C.C.: 0914399472



Departamento de Seguridad y Defensa
Carrera de Ciencias Navales

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Ortega Orozco, Melannie Priscila**, con cédula de ciudadanía n°0930029731, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Empleo de las ayudas a la navegación para los diferentes tipos de embarcaciones y su aporte a la seguridad durante la recalada en la rada de Salinas y Libertad** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Salinas, diciembre 1 de 2022

Firma


Ortega Orozco, Melannie Priscila

C.C.: 0930029731



Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera de Ciencias Navales

Autorización de Publicación

Yo, **Ortega Orozco, Melannie Priscila**, con cédula de ciudadanía n°0930029731 autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Empleo de las ayudas a la navegación para los diferentes tipos de embarcaciones y su aporte a la seguridad durante la recalada en la rada de Salinas y Libertad** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Salinas, diciembre 1 de 2022

Firma


Ortega Orozco, Melannie Priscila
C.C.: 09300029731

Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mis padres y hermanas que me apoyaron, alentaron e inspiraron en todo momento, a la directora y oficial colaborador de este trabajo de titulación, por la paciencia y enseñanzas que ambos me brindaron desde el inicio de esta travesía en la Escuela Naval y a todas aquellas personas que sembraron en mí valores, conocimientos y ganas de seguir adelante.

-Melannie

Resumen

Este trabajo de titulación plantea un análisis con relación a las ayudas a la navegación en la rada de Salinas y Libertad, pues se conoce que estas herramientas representan un apoyo para los navegantes y usuarios de las playas, es así que la ausencia de las mismas o su poco mantenimiento representan un peligro para la población local, por tal motivo, se busca determinar las dificultades que tienen actualmente las unidades navales y sus comandantes en el empleo de las mismas, obtener un registro de fallos en las ayudas a la navegación y, de accidentes relacionados con su inoperatividad, con aquella información, poder evaluar la incidencia de aquellas situaciones en una navegación y recalada segura. La investigación tiene un alcance explicativo debido a que pretende explicar por qué es necesaria la implementación y mejora de ayudas a la navegación en la rada de Salinas y Libertad, qué relación tienen en el mantenimiento de la seguridad en la mar, con un diseño no experimental transversal porque se han contemplado diferentes situaciones que ya existen sin ejercer influencia sobre ellas además de recolectar datos en un solo momento en un tiempo único. Para lograr aquello la información se obtendrá a través de una investigación de campo con entrevistas y cuestionarios dirigidos a señores oficiales de la Armada del Ecuador que han tenido la oportunidad de navegar y realizar maniobras de aproximación y fondeo en la rada de Salinas y La Libertad y a los turistas, usuarios y operadores de motos acuáticas y servicios de deportes acuáticos, también se tomará información de fuentes bibliográficas pertenecientes a la Armada del Ecuador como la Lista de Faros y Señales Marítimas del Ecuador y otras fuentes de registros.

Palabras clave: Recalada, linternas led, balizamiento marítimo, navegación segura.

Abstract

This degree work proposes an analysis in relation to aids to navigation in the area of Salinas and Libertad, since it is known that these tools represent a support for the navigators and users of the beaches, so the absence of them or their poor maintenance represent a danger for the local population, for this reason, the aim is to determine the difficulties that naval units and their commanders currently have in the use of them, to obtain a record of failures in the aids to navigation and accidents related to their inoperability, and with that information, to be able to evaluate the incidence of those situations in safe navigation and landfall. The research has an explanatory scope because it intends to explain why it is necessary to implement and improve aids to navigation in the roadstead of Salinas and Libertad, what relation they have in the maintenance of safety at sea, with a non-experimental transversal design because different situations that already exist have been contemplated without influencing them, besides collecting data in a single moment in a single time. To achieve this, the information will be obtained through field research with interviews and questionnaires directed to officers of the Ecuadorian Navy who have had the opportunity to navigate of Salinas and La Libertad and to tourists, users and operators of jet skis and water sports services. Information will also be taken from bibliographic sources belonging to the Ecuadorian Navy such as the List of Lighthouses and Maritime Signals of Ecuador and other sources of records.

Keywords: Calls, led flashlights, maritime beacons, safety of navigation.

Introducción

La finalidad de este trabajo de titulación es proponer la optimización, mantenimiento e instalación de ayudas a la navegación para un adecuado desarrollo de actividades marítimas en la rada de Salinas y Libertad. El escaso avance tecnológico con las que cuentan las ayudas a la navegación instaladas actualmente en estas radas sumado a la necesidad de nuevas ayudas que contribuyan a la navegación representa peligros y dificultades para los navegantes y la población que desarrolla sus diferentes labores en el mar.

El primer capítulo presentará la fundamentación teórica de esta investigación la cual comprende la determinación del estado de las ayudas a la navegación presentes en la rada de Salinas y Libertad, además de una breve descripción de la tecnología presente en ellas.

En el segundo capítulo se presentará la fundamentación metodológica, su alcance y enfoque y, las diferentes herramientas de recolección de datos, su aplicación a la muestra determinada, resultados y análisis.

Finalmente, el tercer capítulo enmarcará la propuesta de optimización, mantenimiento e instalación de ayudas a la navegación en Salinas y Libertad, además de las conclusiones y recomendaciones de esta investigación.

Índice de contenido

Portada.....	1
Resultado de la Herramienta Copyleaks.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Agradecimiento	6
Resumen.....	7
Abstract	8
Introducción.....	9
Índice de contenido.....	10
Índice de tablas.....	15
Índice de figuras.....	16
Empleo de las Ayudas a la Navegación para los Diferentes Tipos de Embarcaciones y su Aporte a la Seguridad Durante la Recalada en la Rada de Salinas y Libertad	18
Planteamiento del Problema	18
Contextualización	18
Análisis crítico.....	18
Enunciado del problema.....	19
Preguntas.....	20

	11
Hipótesis	20
Variable independiente.....	20
Variable dependiente	20
Justificación.....	20
Objetivos	21
Objetivo general	21
Objetivos específicos	21
Capítulo I.....	22
Fundamentación Teórica	22
Antecedentes y marco teórico	22
Marco conceptual.....	26
Navegación segura.....	26
Recalada.....	26
Ayudas a la navegación	27
Boyas.....	27
Balizas	27
Descripción de Señales de Peligro.	29
Descripción de señales de aguas seguras.	29
Descripción de señales de aguas especiales.	30
Nuevos peligros.	31
Enfilaciones	32
Demora	32

	12
Faros.....	32
Racon.....	33
Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (AISM).....	33
Sistema de Identificación Automática (AIS).....	34
Marco legal.....	34
Capítulo II	36
Fundamentación metodológica	36
Enfoque de la Investigación	36
Alcance de la Investigación	36
Diseño de la Investigación.....	37
Población y Muestra	37
Técnicas de Recolección de Datos	39
Técnica documental o bibliográfica.....	39
Técnica de campo	39
Instrumentos de Recolección de Datos.....	39
Cuestionario.....	39
Entrevista.....	40
Procesamiento y Análisis de Datos.....	40
Encuestas	40
Entrevistas.....	49
Entrevistas estructuradas.	49

	13
Capítulo III.....	58
Propuesta de Actualización e Implementación de Ayudas a la Navegación en la rada de Salinas y Libertad	58
Tipo de proyecto	58
Cobertura Territorial.....	58
Cobertura Poblacional	58
Antecedentes	58
Justificación.....	59
Objetivo General	60
Objetivos Específicos	60
Desarrollo de la Propuesta	60
Fundamentación.....	60
Diseño de la propuesta.....	61
Metodología para ejecutar la propuesta	61
El plan de trabajo.....	62
Cronograma.....	62
Propuesta de Mantenimiento e Implementación de Ayudas a la Navegación en la rada de Salinas y Libertad	63
Antecedentes	63
Área de Aplicación	64
Objetivo General	65

Características de las Ayudas a la Navegación Instaladas en Salinas y Libertad.....	65
Linternas autónomas led.....	65
Necesidades Básicas del Sistema de Balizamiento Actual	67
Comparación de Tecnología de Ayudas a la Navegación.....	68
Ventajas de la tecnología GMS.....	69
Comparación entre tecnología GMS y AIS.....	69
Mantenimiento e implementación de ayudas a la navegación en Salinas	70
Mantenimiento e implementación de ayudas a la navegación en La Libertad.....	76
Conclusiones.....	81
Recomendaciones	82
Bibliografía	83

Índice de tablas

Tabla 1 Cálculo de la muestra	38
Tabla 2 Personal entrevistado	50
Tabla 3 Costo total del proyecto	80

Índice de figuras

Figura 1 Regiones del Sistema de Balizamiento Marítimo IALA-AISM	23
Figura 2 Sistema de balizamiento marítimo de la IALA región A y región B	24
Figura 3 Ayudas a la navegación de La Libertad	25
Figura 4 Ayudas a la navegación de Salinas	25
Figura 5 Características de la luz, color, período y potencia lumínica	26
Figura 6 Descripción de las señales utilizadas en la región B	27
Figura 7 Descripción de las señales cardinales utilizadas en la región B	28
Figura 8 Colocación de boya cardinal	28
Figura 9 Señal de peligro	29
Figura 10 Señal de aguas seguras	30
Figura 11 Señal especial	31
Figura 12 Enfilaciones	32
Figura 13 Faro Santa Elena	33
Figura 14 Resultados de la pregunta 1	41
Figura 15 Resultados de la pregunta 2	41
Figura 16 Resultados de la pregunta 3	42
Figura 17 Resultados de la pregunta 4	43
Figura 18 Resultados de la pregunta 5	43
Figura 19 Resultados de la pregunta 6	44
Figura 20 Resultados de la pregunta 7	45
Figura 21 Resultados de la pregunta 8	45
Figura 22 Resultados de la pregunta 9	46
Figura 23 Resultados de la pregunta 10	47
Figura 24 Resultados de la pregunta 11	48
Figura 25 Resultados de la pregunta 12	48

Figura 26 Cronograma de elaboración de la propuesta	62
Figura 27 Precios linternas led MCL MESEMAR	66
Figura 28 Comparación de herramientas tecnológicas de la empresa MESEMAR.	68
Figura 29 Fotografía del sector de Punta Mandinga.....	71
Figura 30 Carta náutica IOA 10521	71
Figura 31 Carta náutica IOA 1052.....	72
Figura 32 Carta náutica IOA 1052.....	73
Figura 33 Motos acuáticas en la playa de San Lorenzo	74
Figura 34 Canal de ingreso y salida de motos acuáticas	74
Figura 35 Propuesta de balizamiento para canal de ingreso y salida de motos acuáticas	75
Figura 36 Propuesta de ampliación del muelle de la Capitanía de Salinas	75

Empleo de las Ayudas a la Navegación para los Diferentes Tipos de Embarcaciones y su Aporte a la Seguridad Durante la Recalada en la Rada de Salinas y Libertad

Planteamiento del Problema

Contextualización

La Bahía de Santa Elena es un sector en el que se desarrollan una serie de actividades que dinamizan la economía de esta zona. Por un lado, en la rada de Salinas se llevan a cabo deportes acuáticos, turismo y pesca artesanal, por otro lado, el puerto de La Libertad, además de ser un punto turístico y comercial se caracteriza por la presencia de un terminal petrolero que es un importante polo de desarrollo para los habitantes de esta provincia.

Es fácilmente observable desde la orilla de la playa cómo el sector turístico y pesquero -principalmente- irrespeta el lugar destinado a bañistas y navegación de embarcaciones a vela que llevan a cabo regatas nacionales e internacionales durante todo el año.

El escaso avance tecnológico de las ayudas a la navegación que se encuentran actualmente instaladas ocasiona que durante la navegación también surjan inconvenientes orientados a la dificultad para visualizarlas en horas de la noche.

Análisis crítico

El empleo de las ayudas a la navegación contribuye en gran medida a la seguridad de los diferentes buques que navegan alrededor del mundo. A pesar que el sistema de balizamiento IALA-AISM (Asociación Internacional de Señalización Marítima) permitió regular a nivel internacional más de 30 sistemas de balizamiento diferentes, el nivel tecnológico de estas herramientas difiere de país en país.

La Armada del Ecuador a través del Instituto Oceanográfico de la Armada se encarga de la señalización de los espacios marítimos contribuyendo así a impulsar la navegabilidad de las áreas jurisdiccionales, a pesar del arduo trabajo de este organismo, existen zonas que aún no se encuentran señalizadas correctamente y ayudas a la navegación que presentan fallos en su funcionamiento obligando a las autoridades a llevar a cabo una serie de mantenimientos correctivos cada cierto tiempo.

Aun cuando las diversas actividades que se llevan a cabo en la rada de Salinas tienen sectores destinados para las mismas los diferentes tipos de embarcaciones no los respetan, además de esto, no existe algún tipo de distintivo o señal que delimite estos espacios.

Enunciado del problema

El incremento de las actividades turísticas, pesqueras y de recreación en la rada de Salinas y Libertad y la escasez de señalización para delimitar el desarrollo de estas labores ocasionan accidentes debido al ingreso de embarcaciones a motor en sectores donde se encuentran bañistas o mientras se llevan a cabo regatas en donde participan buques a vela.

Mucho más allá de esto, el incumplimiento por parte de embarcaciones pesqueras y turísticas del Reglamento Internacional para Prevenir Choques y Abordajes sumado a la limitada señalización del sector incrementa el riesgo de accidentes en la rada de Salinas, lo que repercute en el aumento de la probabilidad de colisiones entre unidades navales y embarcaciones pesqueras durante períodos de navegación nocturna.

Finalmente, las condiciones de visibilidad durante la recalada nocturna en la rada de Salinas, dificultan el empleo de las ayudas a la navegación que se encuentran allí, esta situación incrementa el riesgo operacional durante este tipo de maniobras.

Preguntas

¿Qué acciones deben llevarse a cabo para mitigar el riesgo operacional en la maniobra de recalada a la rada de Salinas y Libertad?

¿Qué tipo de medidas se deberían tomar para que las actividades turísticas y pesqueras se desarrollen con seguridad sin representar un peligro para los bañistas?

¿Cómo puede contribuir el empleo de nuevas y mejoradas ayudas a la navegación a mitigar el riesgo de colisiones entre unidades navales y embarcaciones pesqueras durante periodos de navegación nocturna?

Hipótesis

La instalación y optimización de ayudas a la navegación en la rada de Salinas y Libertad contribuirá al desarrollo de las actividades marítimas, propendiendo la seguridad de la vida humana en el mar.

Variable independiente

La instalación y optimización de ayudas a la navegación.

Variable dependiente

Desarrollo de las actividades marítimas y seguridad de la vida humana en el mar.

Justificación

Es fundamental que esta área cuente con ayudas a la navegación que permitan garantizar la seguridad de las embarcaciones que allí navegan. Estas herramientas existen, pero son limitadas, principalmente en la rada de Salinas en donde han ocurrido una serie de accidentes en donde hubo incluso, pérdidas humanas.

Objetivos

Objetivo general

Proponer la instalación y mantenimiento de las ayudas a la navegación existentes en la rada de Salinas y Libertad a través del análisis de la condición y empleo actual de las mismas para la contribución a un adecuado desarrollo de actividades marítimas, propendiendo a la seguridad de la vida humana en el mar.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la condición actual de las ayudas a la navegación en la rada de Salinas y Libertad a través de una investigación de campo, para la determinación de su operatividad como parte del sistema de balizamiento en este sector.
- Determinar las dificultades que tienen las unidades navales en el empleo de ayudas a la navegación existentes en la rada de Salinas y Libertad además de obtener un registro de accidentes y fallas a través entrevistas y encuestas para la evaluación de su incidencia en la navegación segura.
- Plantear la implementación y actualización de las ayudas a la navegación mediante una propuesta para la contribución a la seguridad de las unidades de la Escuadra Naval, navegantes y turistas de Salinas y Libertad.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

Antecedentes y marco teórico

En el año 1916, existieron más de treinta sistemas de balizamiento en uso alrededor del mundo simultáneamente (Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros, 2010), muchos de ellos tenían reglas que creaban una serie de conflictos entre sí mismos. A través de los años se originó un total desacuerdo sobre cómo debían ser usadas las luces en las boyas, de tal forma que el color de las luces difería de acuerdo al lugar geográfico en donde se encontraban los puertos y canales navegables.

El mayor acercamiento a un acuerdo internacional sucedió en 1936 en la ciudad de Ginebra, este pacto auspiciado por la Sociedad de Naciones no fue ratificado debido al estallido de la Segunda Guerra Mundial (Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros, 2010), al finalizar la contienda, una serie de países reportaron que sus ayudas a la navegación habían sido completamente destruidas y necesitaban urgentemente una restauración, concluyeron adoptar el convenio redactado anteriormente pero este generó inconvenientes en las aguas abarrotadas del noroeste de Europa.

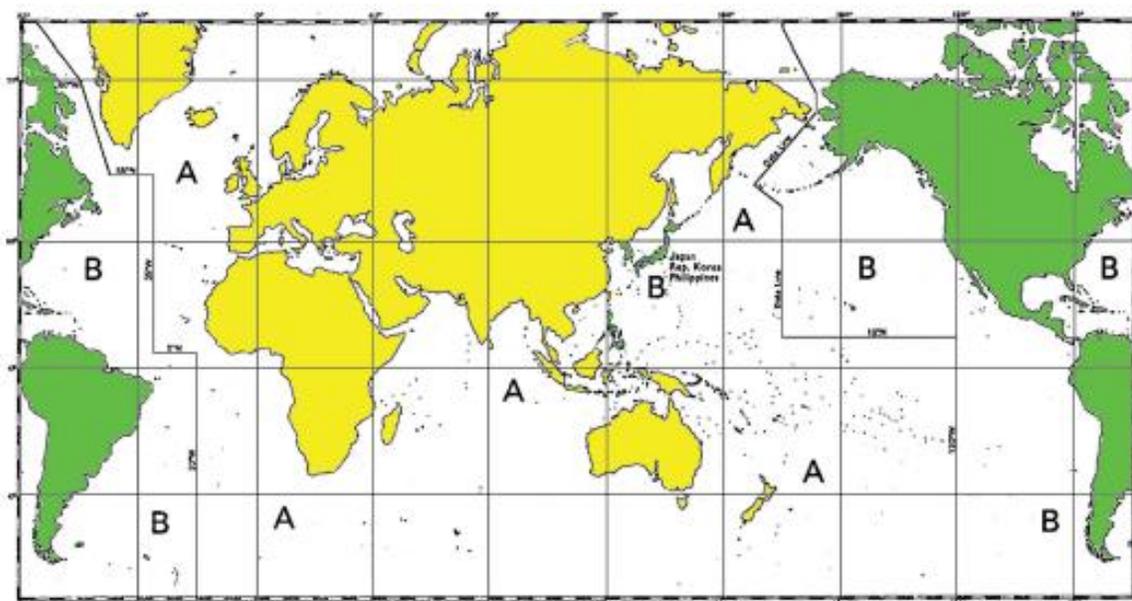
En 1971, accidentes y colisiones ocurrieron en el canal de la Mancha, en uno de ellos el buque Texaco Caribbean fue embestido por otro buque en medio de una espesa niebla (Williams, 2020), a raíz de este percance ocurrieron dos choques más que involucraban a los restos de este naufragio y su falta de señalización, en total, 51 vidas se perdieron (Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros, 2010). Aquellos hechos impulsaron la creación e implementación

de un sistema de señalización marítima que años más tarde evitaría en gran medida este tipo de eventualidades.

El sistema de balizamiento IALA (Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros) se implementó oficialmente en el año 1973, allí representantes de los servicios de ayudas a la navegación se reunieron para intercambiar ideas e información en donde finalmente se concluyeron dos sistemas alternativos que dividen al mundo en dos principales regiones: A y B.

Figura 1

Regiones del Sistema de Balizamiento Marítimo IALA-AISM.



Nota. El gráfico representa las regiones del Sistema de Balizamiento IALA-AISM.

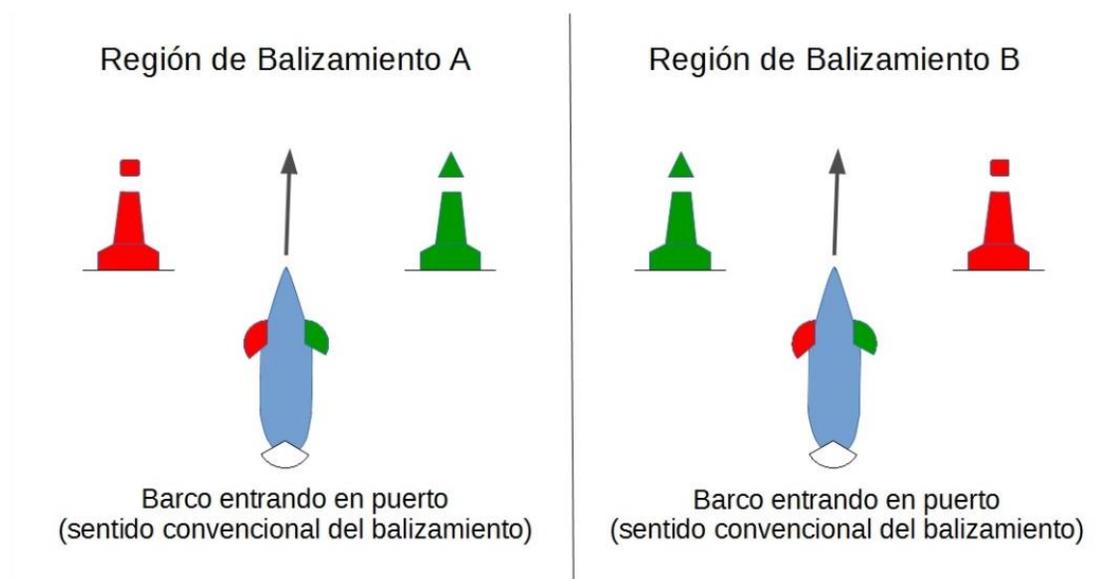
Región A: Europa, África, Oceanía y Asia, y región B: América, Japón, Corea y Filipinas.
(Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021)

La Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros es una institución técnica consultiva de la Organización Marítima Internacional

de la cual Ecuador es miembro desde 1974 a través del INOCAR (Cancillería del Ecuador, 2021), en Ecuador rige el sistema IALA B.

Figura 2

Sistema de balizamiento marítimo de la IALA región A y región B.

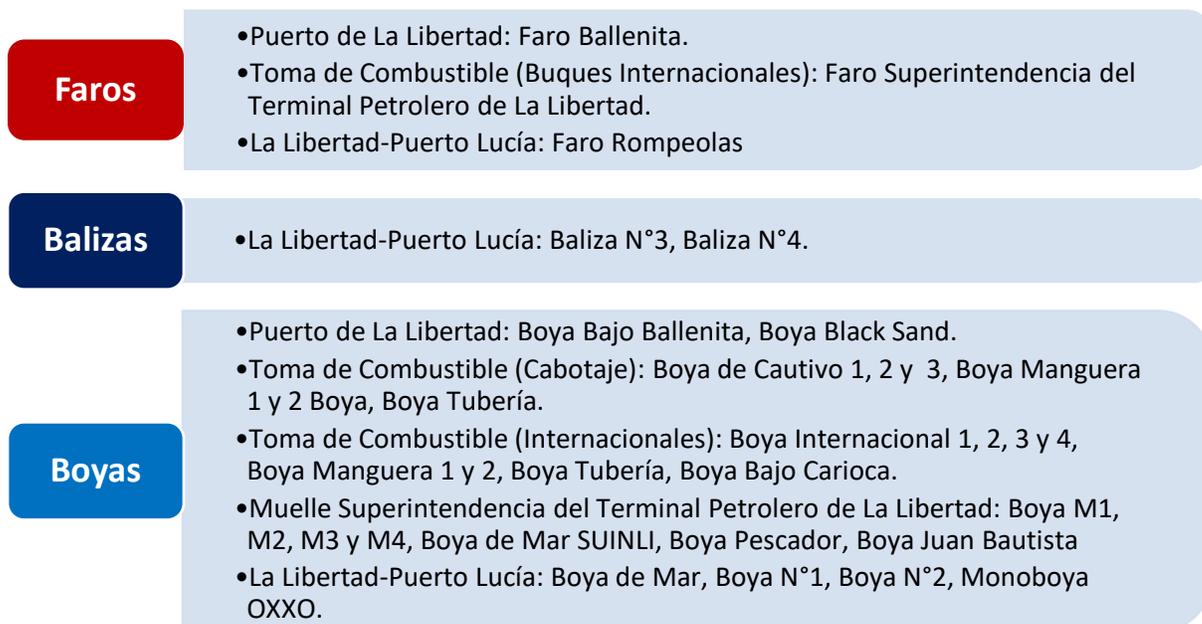


Nota. En la región de Balizamiento A las boyas verdes deben dejarse a la derecha en el ingreso a un canal y las boyas rojas a la izquierda, por otro lado, en la región B ocurre lo contrario. (Navegantes Oceánicos, 2019)

El uso de ayudas a la navegación que cuenten con las pautas determinadas por este organismo es de suma importancia para garantizar la seguridad a la navegación de las embarcaciones que desarrollan sus actividades en Ecuador, principalmente en la rada de Salinas y Libertad. Dentro de esta zona se encuentran 40 boyas, 8 faros y 7 balizas que reciben mantenimiento por parte del Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada a través de la división de ayudas a la navegación.

Figura 3

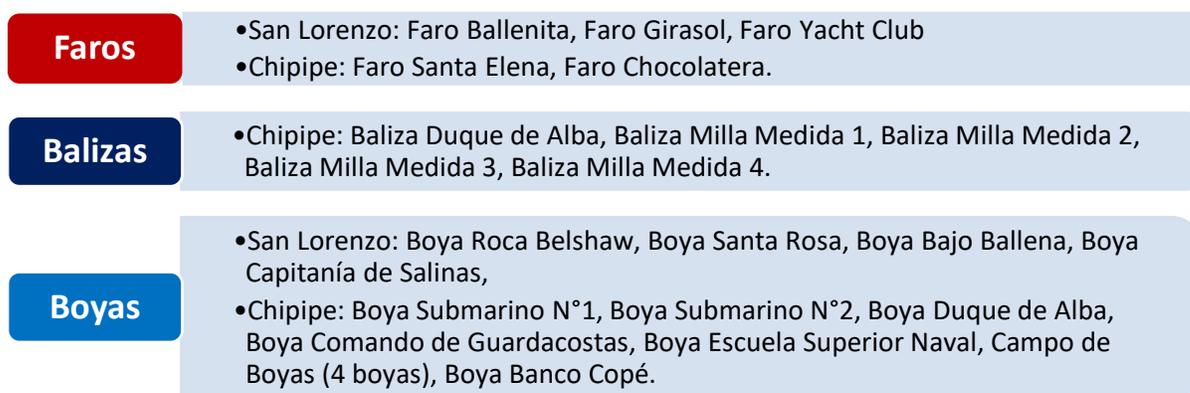
Ayudas a la navegación de La Libertad.



Nota. El gráfico representa una descripción de las ayudas a la navegación instaladas en La Libertad. (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, 2021)

Figura 4

Ayudas a la navegación de Salinas.



Nota. El gráfico representa una descripción de las ayudas a la navegación instaladas en Salinas entre las cuales se encuentran faros, balizas y boyas. (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021)

Figura 5

Características de la luz, color, período y potencia lumínica.

 <p>Luz</p> <p>Se les da a las luces distintas características, variando la duración de los períodos de luz</p>	 <p>Color</p> <p>Los colores de las luces que se emplean son: blanco, rojo, verde y ámbar.</p>	 <p>Período</p> <p>El tiempo de un ciclo en segundos (destellos y eclipses).</p>	 <p>Potencia lumínica</p> <p>La potencia lumínica de las luces se expresa en candelas.</p>
---	--	--	--

Nota. Características de las luces con las que cuentan las ayudas a la navegación instaladas en la rada de Salinas y La Libertad. (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021)

El uso de estas ayudas a la navegación permite la prevención de siniestros en el mar, pero no completamente.

Marco conceptual

Navegación segura

La OMI -Organización Marítima Internacional- es el organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de la seguridad y protección de la navegación (Organización Marítima Internacional, 2020). Desde 1959 ha introducido una serie de medidas en forma de convenios, recomendaciones y otros instrumentos (Organización Marítima Internacional, 2020). El objetivo de la OMI es brindar a los países herramientas que garanticen la seguridad en las tareas de navegación, fondeo, atraque y desatraque.

Recalada

Según el Diccionario de la Real Academia Española (2014), recalada es la acción de recalzar (llegar un buque a costa). Las recaladas y aproximaciones a tierra son etapas críticas en una navegación, por aquel motivo resulta esencial la presencia de

ayudas a la navegación de carácter visual o electrónico y más aún en sectores altamente concurridos.

Ayudas a la navegación

Una ayuda a la navegación es un dispositivo, sistema o servicio, externo a las embarcaciones, diseñado y operado para mejorar la navegación segura y eficiente de embarcaciones individuales y/o el tráfico de embarcaciones (IALA, 2016).

Boyas

Las boyas son marcas de navegación artificial flotantes y amarradas, se reconoce por su forma, color, diseño, marca de tope o una combinación de estos elementos (Organización Marítima Internacional, 2020).

Balizas

Señal fija o móvil que se pone de marca para indicar lugares peligrosos o para orientación del tráfico marítimo, aéreo y terrestre (Real Academia Española, 2021).

Figura 6

Descripción de las señales utilizadas en la región B.

	SEÑALES DE BABOR:	SEÑALES DE ESTRIBOR:
Color	Verde	Rojo
Forma de boyas	Cilíndrica (tambor), castillete o espeque (spar).	Cilíndrica (tambor), castillete o espeque (spar).
Marca de tope (si tiene)	(cuando se use): Un cilindro Verde arriba	(cuando se use): Un cono Rojo, con vertice hacia arriba
Luz (si tiene)		
Color	Verde	Rojo
Ritmo	Cualquiera excepto el descrito para canal recomendado en la sección 2.4.3	Cualquiera excepto el descrito para canal recomendado en la sección 2.4.3

Nota. Representación gráfica de las señales de babor (izq.) y estribor (der.) de las boyas utilizadas en la Región B y su descripción (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021).

Figura 7

Descripción de las señales cardinales utilizadas en la región B.

Marca Cardinal Norte		Marca Cardinal Este
Marca de tope	Dos conos negros superpuestos con los vértices hacia arriba.	Dos conos negros superpuestos opuestos por sus bases
Color	Negro sobre amarillo	Negro con una ancha banda horizontal amarilla
Forma(boyas)	De castillete o espeque	De castillete o espeque
Luz –si tiene		
Color	Blanco	Blanco
Marca Cardinal Sur		Marca Cardinal Oeste
Marca de tope	Dos conos negros superpuestos con los vértices hacia abajo.	Dos conos negros superpuestos opuestos por sus vértices.
Color	Amarillo sobre negro	Amarillo con una ancha banda horizontal negro
Forma(boyas)	De castillete o espeque	De castillete o espeque
Luz – si tiene		
Color	Blanco	Blanco

Nota. Descripción de las señales laterales existentes en la rada de Salinas y Libertad

(Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021).

Figura 8

Colocación de boya cardinal



Nota. Foto que describe la boya cardinal norte instalada en el sector de Yacht Club en abril de 2018 por el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada (Rivadeneira, 2018).

Descripción de Señales de Peligro. La señal de peligro aislado es una marca erigida sobre, o encima de, un peligro aislado que tiene aguas navegables a todo su alrededor (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021).

1. Las señales de peligro tienen como marca de tope dos esferas superpuestas.
2. Su estructura es de color negro con una o más franjas horizontales rojas y luz de color blanca.
3. Preferibles las formas de castillete o espeque.

Figura 9

Señal de peligro.



Nota. Boya Bajo Ballena que señala un peligro aislado (bajo de roca) ubicado al noreste de La Libertad (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2020).

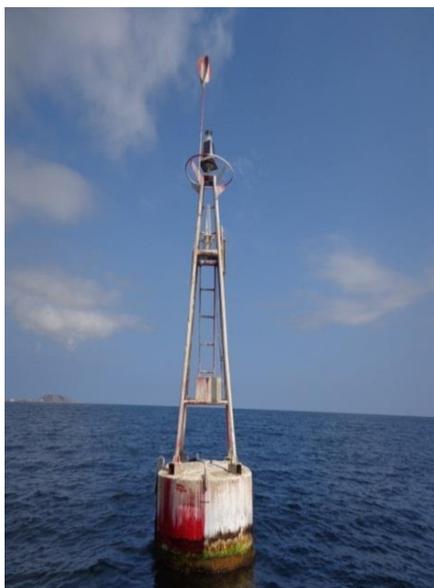
Descripción de señales de aguas seguras. Sirven para indicar que hay aguas navegables en todas partes alrededor de la señal (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021), pueden utilizarse para indicar una recalada y cumplen con las siguientes características:

4. En caso de poseer una marca de tope esta será una esfera roja, los colores de esta boya son rojo y blanco en franjas verticales.

5. Su estructura puede ser esférica al igual que de castillete o espeque con una marca tope esférica
6. En caso de tener luz será de color blanco.

Figura 10

Señal de aguas seguras.



Nota. Boya de mar La Libertad ubicada al noroeste de La Libertad (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2020).

Descripción de señales de aguas especiales. Su función es indicar zonas o configuraciones especiales mencionadas en los documentos náuticos (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021) como señales de separación de tráfico, indicadores de depósito de materiales, zonas de ejercicios militares y zonas reservadas a recreación, tienen las siguientes características.

7. En caso de poseer una marca de tope esta será una sola, amarilla en forma de "X".

8. Su forma es de libre elección y el color de la estructura amarillo al igual que su luz.

Figura 221

Señal especial.



Nota. Boya Submarino N°1 ubicada al noreste de la Base Naval de Salinas (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2020).

Nuevos peligros. La expresión “nuevos peligros” se utiliza para describir peligros descubiertos recientemente, aún no indicados en los documentos náuticos. Los “nuevos peligros” incluyen obstáculos producidos por causas naturales o peligros resultantes de la acción humana (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021).

9. Un “nuevo peligro” puede ser marcado por medio de una baliza “racon” codificado con la letra Morse “D” que en la pantalla radar exhiba una señal con largo de 1 milla náutica (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021).

Enfilaciones

Grupo de dos o más marcas o luces en el mismo plano vertical, a fin de que el navegante pueda seguir la línea de enfilación en la misma demora (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021).

Figura 12

Enfilaciones.



Nota. Gráfico que representa una enfilación en el área del Cerro El Morro.

Demora

Ángulo que abre desde el norte a un objeto fijo (faro, montaña, punta, etc.) siendo el centro del ángulo la embarcación (Terol, 2017).

Faros

Un faro es una torre, edificio o estructura fija, levantada en una posición geográfica determinada para servir de soporte a una señal luminosa y proporcionar una significativa marca diurna. El faro está dotado de medio o largo alcance para su identificación nocturna (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021).

Figura 13

Faro Santa Elena.



Nota. Faro Santa Elena ubicado en el Cerro El Morro.

Racon

Es un transpondedor activo de la señal de radar marítimo que se utiliza para mejorar la detección de ciertos objetos, como balizas o faros, en cualquier estado meteorológico (Grupo Lindley, 2022).

Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (AISM)

La AISM, en inglés, International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA) es un organismo encargado de:

Alentar a sus miembros a trabajar juntos en un esfuerzo común para armonizar las Ayudas a la Navegación Marítima en todo el mundo y para garantizar que los movimientos de los buques sean seguros, rápidos y rentables al mismo tiempo que se protege el medio ambiente (IALA, 2013).

Sistema de Identificación Automática (AIS)

Es un sistema de identificación automática que tiene como objetivo principal permitir a las embarcaciones comunicar su posición e información relevante, también está presente en ayudas a la navegación y aeronaves de búsqueda y rescate (Terry Guillén, 2011).

Marco legal

Entre las principales leyes y organismos que rigen el uso de ayudas a la navegación alrededor del mundo se encuentra la IALA-AISM que es un organismo técnico consultivo de la Organización Marítima Internacional (OMI) desde 1961, el Ecuador es estado miembro de la Organización Marítima Internacional – OMI desde 1956, así como parte de sus principales convenios e instrumentos, relacionados con la Seguridad Marítima y Protección del medio marino (Registro Oficial del Gobierno del Ecuador, 2017).

Actualmente la Ley Orgánica de Navegación, Gestión, Seguridad y Protección Marítima vigente desde el año 2021 establece en el artículo 13, capítulo II, que, la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) tendrá atribuciones concernientes a las ayudas a la navegación, entre ellas, gestionar, controlar y administrar el desarrollo de la cartografía náutica nacional y de ayudas a la navegación, en coordinación con el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico Nacional.

En el artículo 15 dictamina que entre las competencias de las capitanías de puerto se encuentra supervisar que las vías navegables reúnan las condiciones de seguridad, profundidad, balizamiento y señalización marítima y control de tráfico marítimo en su caso, y de ayudas a la navegación, entre otras (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

El artículo 18 de esta misma ley, en el capítulo III indica que el instituto Oceanográfico de la Armada ejerce el control técnico del Sistema Nacional de Ayudas a la Navegación, de conformidad con el reglamento respectivo.

En el Título IV de la Gestión de Seguridad de la Navegación, capítulo I, los artículos 83 al 85 determinan que toda infraestructura en los espacios acuáticos públicas o privadas deberán construirse, instalarse, operarse y mantenerse permanentemente conforme aprobación de parte de la DIRNEA, la instalación de estas ayudas por INOCAR o terceros deben aprobarse por esta institución y será deber de capitanes de las naves y prácticos reportar a la Capitanía de Puerto deficiencias y situaciones que podrían poner en peligro a las ayudas a la navegación.

Capítulo II

Fundamentación metodológica

Enfoque de la Investigación

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque mixto debido a que cuenta con elementos del enfoque cuantitativo al medir y estimar magnitudes de un fenómeno, los datos recolectados (en este caso encuestas) se analizarán con métodos estadísticos. Por otro lado, el enfoque cualitativo se basa en métodos de recolección no estandarizados y el investigador obtiene perspectivas y puntos de vista de los participantes (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), eso se logrará mediante entrevistas.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). A menudo, los procesos de investigación se adaptan a las necesidades y recursos, en este caso, es posible lograr un panorama mucho más amplio de la investigación a través de gráficas y fórmulas y, por otro lado, de textos y narrativas siendo esencial el empleo de más de un instrumento de recolección de datos.

Alcance de la Investigación

Esta investigación pretende explicar por qué es necesaria la implementación y mejora de ayudas a la navegación en la rada de Salinas y Libertad y qué relación tienen las ayudas a la navegación instaladas en estas zonas en el mantenimiento de la seguridad en la mar y recaladas.

El alcance explicativo se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones de manifiesta o por qué se relacionan con dos o más variables (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), es más estructurado

y proporciona un sentido de entendimiento del fenómeno al que hace referencia, por ello este trabajo tiene un alcance explicativo.

Diseño de la Investigación

El tipo de diseño de esta investigación es no experimental debido a que las variables no se manipulan deliberadamente ni se asigna población al azar, únicamente contemplamos situaciones que ya existen sin ejercer ningún tipo de influencia sobre ellas.

Para poder explicar las variables y examinar la relación que tienen en un determinado momento se pone en práctica el diseño de investigación transversal. Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación.

Población y Muestra

Población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). Una muestra permite delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). En el caso del estudio en mención es necesario tomar una muestra no probabilística ya que estará dirigido a personal que ha navegado anteriormente en la rada de Salinas y Libertad y cumple con cierto tipo de características. Para el desarrollo del trabajo y tomando en cuenta el tema de estudio, se consideró a una población de 250 personas entre las cuales constan:

- 40 señores oficiales de Marina y tripulantes que han navegado en la rada de Salinas y La Libertad.

- 129 guardiamarinas de segundo, tercer y cuarto año de la Escuela Superior Naval que han navegado en unidades navales, embarcaciones menores en la rada y han utilizado los servicios de deportes acuáticos que ofrecen las playas de la Península de Santa Elena.
- 25 personas que navegan en embarcaciones menores en Salinas y Libertad y suelen alquilar vehículos como motos acuáticas.
- 56 turistas de la playa de San Lorenzo y Chipipe.

Tabla 1

Cálculo de la muestra.

<i>Descripción</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Valor asignado</i>
<i>Tamaño de la población</i>	<i>N</i>	<i>250</i>
<i>Nivel de confianza</i>	<i>Z</i>	<i>97%</i>
<i>Probabilidad de ocurrir</i>	<i>p</i>	<i>0,5</i>
<i>Probabilidad de no ocurrir</i>	<i>q</i>	<i>0,5</i>
<i>Error del muestreo</i>	<i>e</i>	<i>3%</i>

Nota. Esta tabla muestra el significado de los diferentes símbolos que componen la fórmula para el cálculo de la muestra y los diferentes valores asignados.

$$Z = \frac{97}{2} = 48,5$$

$$n = \frac{N \times p \times q \times Z^2}{(N - 1)e^2 + p \times q \times Z^2}$$

$$n = \frac{(250) \times (0,5) \times (0,5) \times (2,17)^2}{(250 - 1)(0,03)^2 + (0,5) \times (0,5) \times (2,17)^2}$$

$$n = \frac{294,30}{0,2241 + 1,177225}$$

$$n = \frac{294,30}{1.401325} = 210$$

Técnicas de Recolección de Datos

Técnica documental o bibliográfica

La información fue tomada principalmente de la Lista de Faros y Señales Marítimas del Ecuador de 2021 que indica qué ayudas a la navegación están instaladas en la rada de Salinas y Libertad, además de un registro de accidentes de la rada de Salinas y La Libertad que fue facilitado por la Capitanía de Puerto de Salinas.

Técnica de campo

El campo de investigación está ambientado en el sector de Salinas y Libertad, además de la Escuela Superior Naval en donde los guardiamarinas de acuerdo a su malla académica realizan prácticas anuales de navegación, es importante el papel que cumple el instrumento de recolección de datos porque permite registrar las variables que tiene el investigador en mente (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Instrumentos de Recolección de Datos

Cuestionario

Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). En el caso de esta investigación se han utilizado preguntas cerradas debido a que son más fáciles de codificar y preparar para su análisis, se busca, que el encuestado tenga facilidad para llenar el cuestionario y proporcionándole respuestas predeterminadas incluso le tomará menos tiempo responder.

El cuestionario realizado para la presente investigación cuenta con 12 preguntas que están orientadas a determinar el grado de conocimiento que tiene la población

sobre ayudas a la navegación y su aporte a la seguridad de embarcaciones durante la recalada de Salinas y Libertad. El cuestionario fue autoadministrado, a los turistas y operadores de motos acuáticas y a los servicios de deportes acuáticos se le realizó una entrevista personal, es decir, el instrumento fue realizado cara a cara.

Entrevista

La entrevista cualitativa es íntima, flexible y abierta. A través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema. El tipo de entrevista que se llevó a cabo es de carácter estructurado.

El entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden), se realizó un total de 6 preguntas cuyo objetivo es determinar el estado en el que se encuentran las ayudas a la navegación y evaluar su eficiencia en la navegación segura de acuerdo a las navegaciones que ha realizado el personal de señores oficiales en diferentes unidades de la escuadra naval.

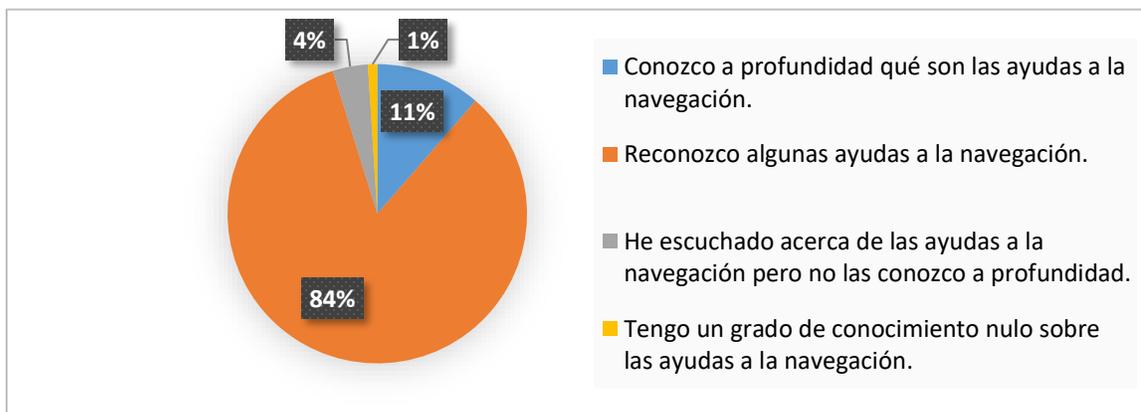
Procesamiento y Análisis de Datos

Encuestas

Objetivo del Instrumento: Determinar el nivel de conocimiento que tienen los usuarios de la incidencia de las ayudas a la navegación en la recalada de los buques de la escuadra naval a través de una serie de preguntas estructuradas.

Figura 14

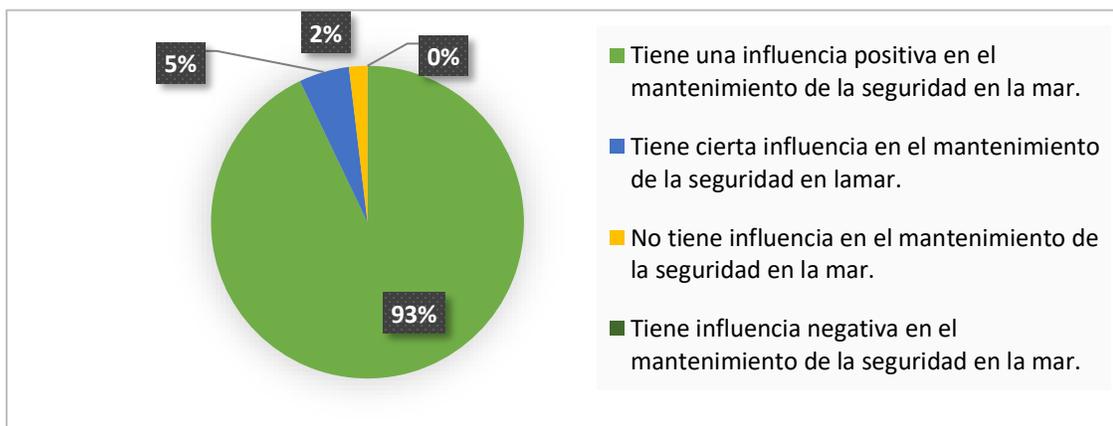
Resultados de la pregunta 1: ¿Cuál es su grado de conocimiento con respecto a las ayudas a la navegación?



Análisis: Como se puede observar en la figura el 84% del personal encuestado tiene cierto conocimiento con respecto a las ayudas a la navegación, mientras que sólo un 11% tiene un conocimiento profundo sobre ayudas a la navegación, esto evidencia un resultado favorable ya que en su mayoría las personas tienen una noción sobre qué son estas herramientas.

Figura 15

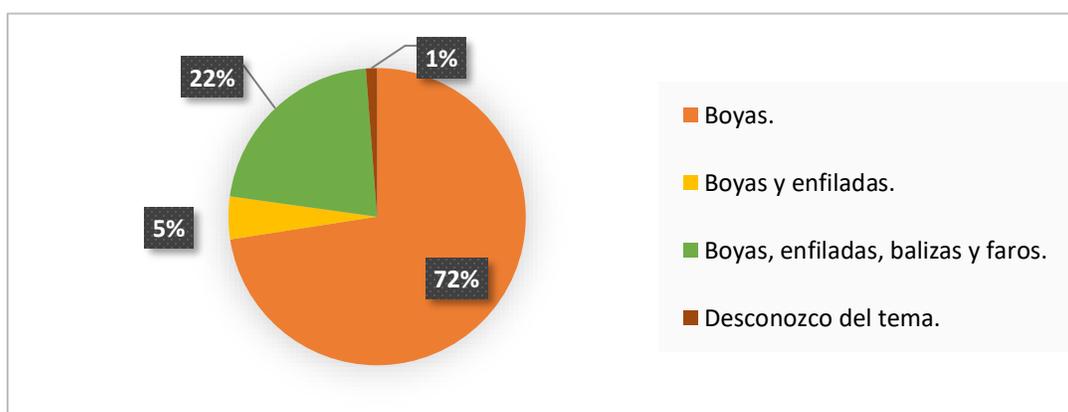
Resultados de la pregunta 2: ¿Qué influencia considera que tienen las ayudas a la navegación en el mantenimiento de la seguridad en la mar?



Análisis: El 93% del personal considera que las ayudas a la navegación tienen una influencia positiva en el mantenimiento de la seguridad en la mar, este índice de respuesta es positivo porque la población reconoce la importancia de las ayudas a la navegación y ratifica que son necesarias en todo momento para la seguridad de buques y embarcaciones de todo tipo e incluso para turistas que realizan deportes acuáticos.

Figura 16

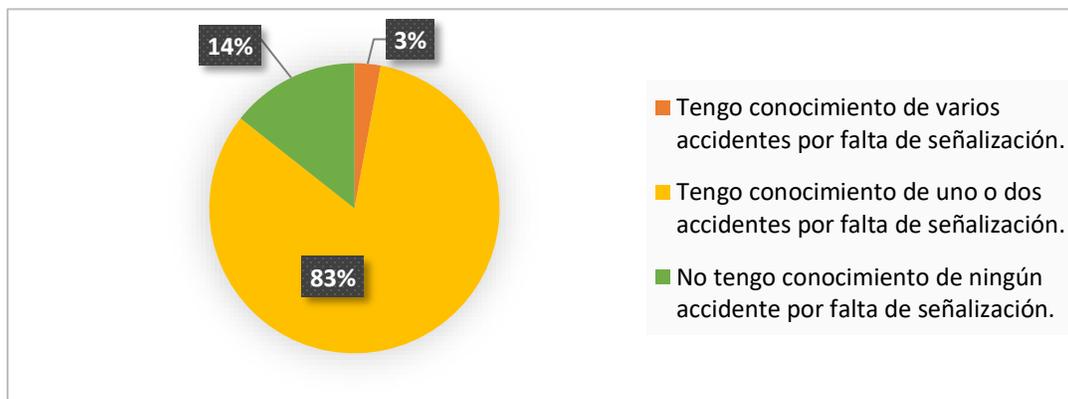
Resultados de la pregunta 3: ¿Qué tipo de ayudas a la navegación cree usted que están instaladas en la rada de Salinas y La Libertad?



Análisis: Las ayudas a la navegación que se encuentran instaladas en la rada de Salinas y La Libertad son: boyas, enfiladas, balizas y faros. Sólo el 22% de la muestra respondió correctamente, esto evidencia una falta de conocimiento de parte de los encuestados sobre las herramientas que se encuentran instaladas en donde realizan sus actividades, es importante que la población reconozca con qué ayudas cuenta y qué significan cada una de ellas para así propender la seguridad de la vida humana en la mar. Por otro lado, el 72% respondió que en la rada de Salinas y Libertad están instaladas boyas, lo cual es preocupante porque desconocen que las enfiladas, balizas y faros son ayudas a la navegación y cumplen un papel primordial en la navegación.

Figura 17

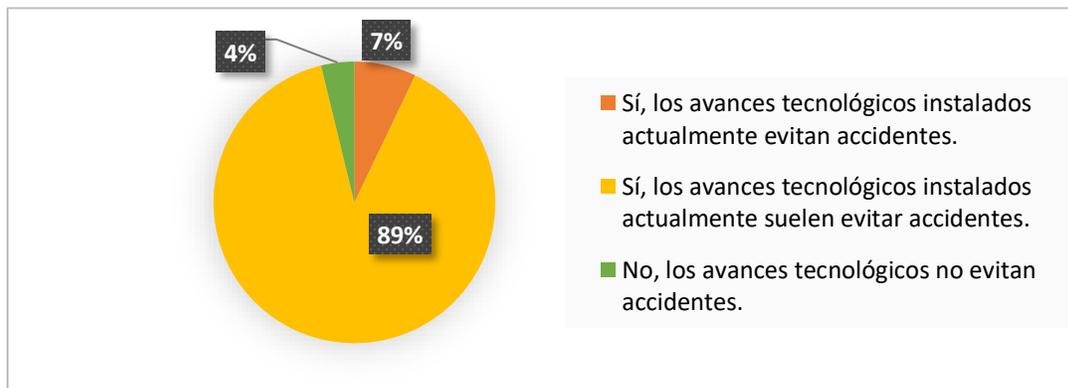
Resultados de la pregunta 4: ¿Tiene usted conocimiento de algún accidente por falta de señalización marítima en la rada de Salinas o La Libertad?



Análisis: El 83% de la muestra respondió que tiene conocimiento de pocos accidentes por falta de señalización, el 14% respondió que no tenía conocimiento de ningún accidente y el 3% respondió que tiene conocimiento de varios accidentes. Cabe destacar que han ocurrido accidentes y pérdida de vidas humanas por impericia del personal que hace uso de la playa invadiendo la zona delimitada para bañistas con embarcaciones a motor.

Figura 18

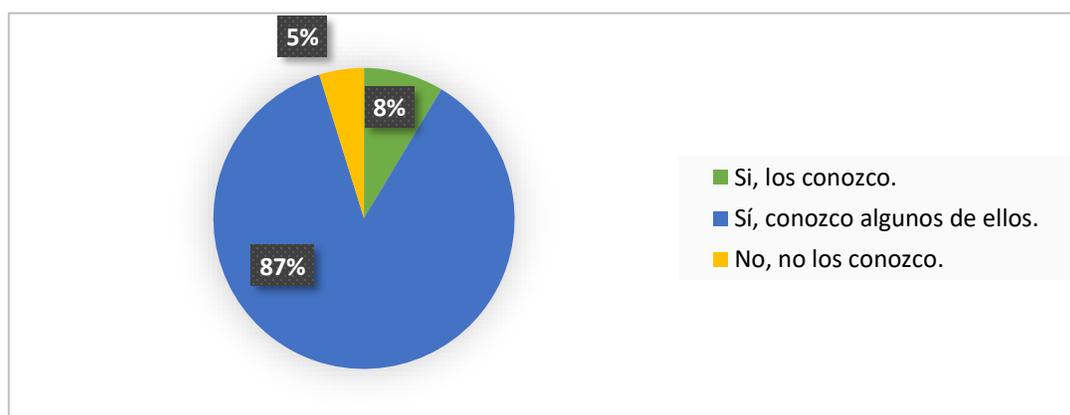
Resultados de la pregunta 5: De acuerdo a su conocimiento ¿Cree usted que el sistema de señalización marítima que se encuentra instalado actualmente en la rada de Salinas y Libertad tiene la tecnología suficiente para evitar accidentes?



Análisis: Sólo el 7% de los encuestados respondió que el sistema de señalización actual evita accidentes, mientras que el 89% respondió que suelen evitar accidentes, esto guarda una estrecha relación con los resultados de la pregunta anterior, el personal tiene conocimiento de uno o dos accidentes y por ello consideran que, aunque los avances tecnológicos los evitan no lo hacen en su totalidad.

Figura 19

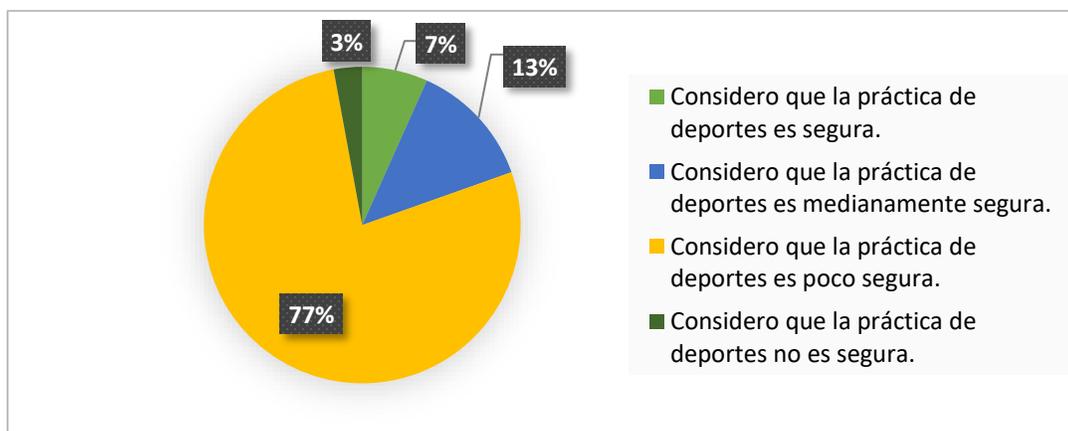
Resultados de la pregunta 6: ¿Conoce usted sobre los peligros existentes en la rada de Salinas y La Libertad que podrían ocasionar accidentes?



Análisis: El 87% de los encuestados respondieron que conocen algunos de los peligros, el 8% reconocen que los conocen en su totalidad y el 5% no los conocen. Es vital que la población sepa con qué peligros se podría encontrar en la rada de Salinas y Libertad porque aquello permitiría mitigar los riesgos que conlleva navegar en este sector en donde se desarrollan una serie de actividades con embarcaciones civiles y militares.

Figura 20

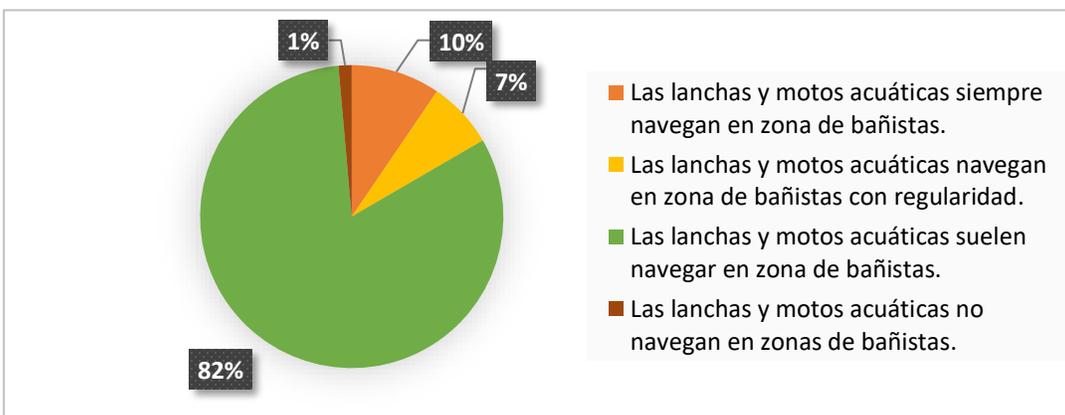
Resultados de la pregunta 7: ¿Considera usted que la práctica de deportes acuáticos en la rada de Salinas y La Libertad es segura?



Análisis: El 77% de la muestra considera que la práctica de deportes acuáticos es poco segura, el 13% piensa que la práctica de deportes es medianamente segura, el 7% del personal encuestado considera que la práctica de deportes es segura y finalmente el 3% considera que no es segura. A través de los años los operadores turísticos que ofrecen servicios recreativos se han visto envueltos en una serie de problemas debido a la cantidad de accidentes que se generan por su irresponsabilidad al no contar con unas correctas medidas de seguridad para el uso de sus vehículos.

Figura 21

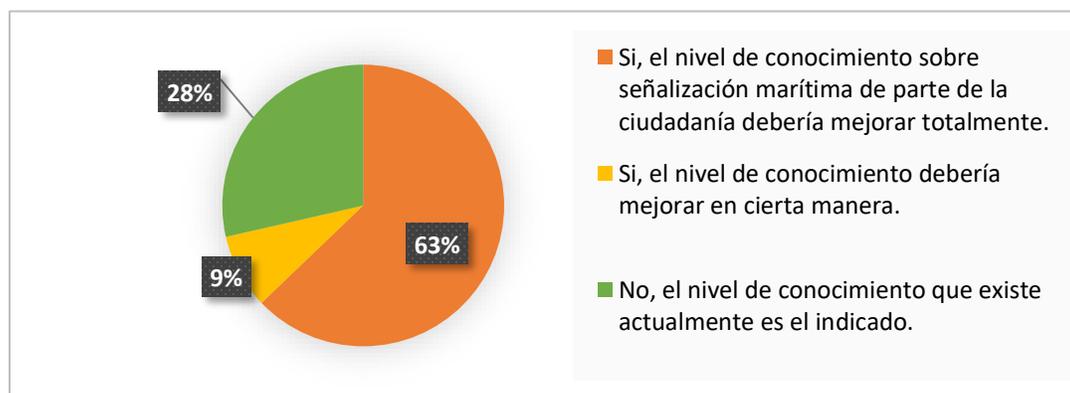
Resultados de la pregunta 8: En su experiencia ¿Ha sido testigo de embarcaciones a motor navegando en zona de bañistas?



Análisis: A pesar del intenso control que ejerce la Capitanía de Salinas en las playas de la Península de Santa Elena los usuarios y operadores turísticos aún siguen sin respetar la señalización existente en las diferentes radas, un 82% de los encuestados respondió que las lanchas y motos acuáticas suelen navegar en zona de bañistas. Es importante destacar que, en el año 2020, la Capitanía de Puerto de Salinas realizó una propuesta para normar uso de motos acuáticas y dentro de las normas de seguridad a observar por parte del usuario indica que “Se prohíbe navegar dentro de las zonas exclusivas de baño la cual está comprendida entre la playa y línea de balizas” (Capitanía del Puerto de Salinas, 2020), claramente estas medidas no se están cumpliendo en su totalidad.

Figura 22

Resultados de la el pregunta 9: ¿Considera usted que el nivel de conocimiento que tiene la ciudadanía con respecto a la señalización marítima debería mejorar?



Análisis: El 63% del personal encuestado expresó que el nivel de conocimiento sobre señalización marítima de parte de la ciudadanía debería mejorar totalmente, un 23% respondió que el nivel de conocimiento debería en cierta manera, y el 28% manifestó que el nivel que existe actualmente es el indicado. A partir de estas respuestas se puede determinar que la ciudadanía no tiene el conocimiento necesario sobre señalización marítima y consecuentemente sobre ayudas a la navegación, es

indispensable que los usuarios de playas, navegantes, capitanes de embarcaciones y ciudadanía en general conozca cuál es el papel que cumple la señalización marítima y en qué consiste con el objetivo principal de preservar la seguridad de las embarcaciones y seguridad de la vida humana en el mar.

Figura 23

Resultados de la pregunta 10: ¿Considera que la rada de Salinas es un lugar seguro para llevar a cabo una aproximación?



Análisis: El 89% del personal respondió que la rada de Salinas suele ser un lugar seguro para llevar a cabo recaladas y aproximaciones a tierra, el 10% respondió que es un lugar completamente seguro para llevar a cabo esta acción y el 1% respondió que la rada de Salinas no es un lugar seguro para llevar a cabo una aproximación. La rada de Salinas cuenta con condiciones adecuadas para llevar a cabo una aproximación, pero no completamente. Dentro de esta zona se debe tener precaución de los yates turísticos, embarcaciones de pesca artesanal y embarcaciones a vela (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021), por ello es importante que la población, turistas y usuarios en general respeten la señalización instalada allí y naveguen únicamente en los sectores permitidos.

Figura 24

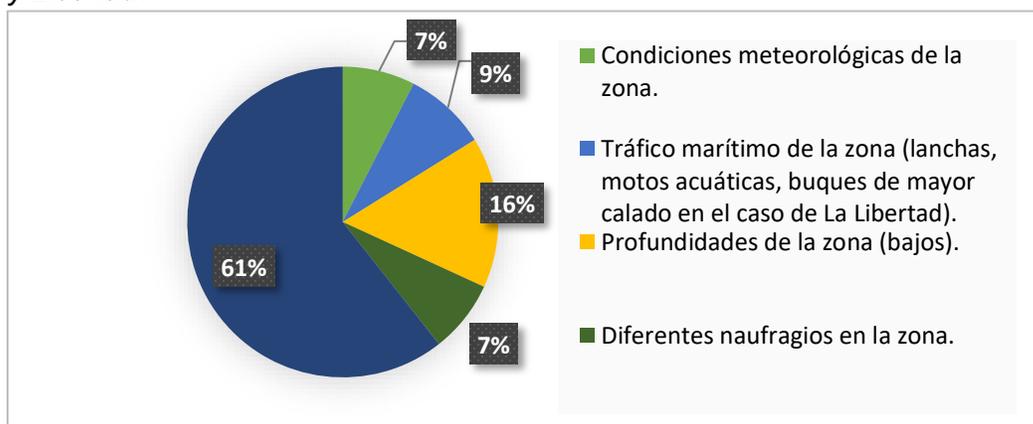
Resultados de la pregunta 11: ¿Considera que la rada de Libertad es un lugar seguro para llevar a cabo una aproximación?



Análisis: El 89% de encuestados respondió que la rada de Libertad suele ser un lugar seguro para llevar a cabo recaladas y aproximaciones a tierra, al igual que la rada de Salinas se deben tomar precauciones, allí existen una serie de bajos, naufragios y rocas, además de esto, se debe tomar en cuenta que los vientos son muy cambiantes debido a que no existe protección de los mismos en esta área (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021). En esta área hay un Terminal Petrolero y, por ende, tráfico de diferentes buques.

Figura 25

Resultados de la pregunta 12: ¿Cuál considera que es uno de los principales factores a tomar en cuenta para realizar una aproximación en la rada de Salinas y Libertad?



Análisis: El 61% del personal encuestado considera que los 4 diferentes factores -condiciones meteorológicas, tráfico marítimo, bajos y naufragios- se deben tomar en cuenta para realizar una aproximación en la rada de Salinas y Libertad, aquello refleja que los usuarios, capitanes y comandantes de buques y turistas conocen qué elementos son importantes para realizar recaladas en la zona y la responsabilidad que recae sobre ellos al momento de fondear.

Entrevistas

Entrevistas estructuradas.

Objetivo del Instrumento: Determinar la incidencia de las ayudas a la navegación en la recalada de los buques de la escuadra naval a través de una serie de preguntas estructuradas para la evaluación de su incidencia en la navegación segura.

Esta entrevista está dirigida a señores oficiales de la Armada del Ecuador que han tenido la oportunidad de navegar y realizar maniobras de aproximación y fondeo en la rada de Salinas y La Libertad.

Las preguntas fueron elaboradas para analizar las diferentes perspectivas de cada uno de los entrevistados y analizar si el sistema de balizamiento existente cumple con su principal objetivo que es ofrecer seguridad a la navegación para las diferentes embarcaciones.

A continuación, se mostrará una tabla en donde a cada señor oficial encuestado se le ha asignado un valor alfanumérico.

Tabla 2*Personal entrevistado.*

<i>Nombre</i>	<i>Cargo</i>	<i>Valor</i>
<i>CPFG-EM Carlos Correa</i>	<i>Comandante Submarino Shyri</i>	<i>E1</i>
<i>CPCB-SU Adrián Vaca</i>	<i>Jefe del Departamento de Operaciones del B.A.E "Morán Valverde"</i>	<i>E2</i>
<i>CPCB-GC Magno Bermeo</i>	<i>Segundo Comandante de la Capitanía de Salinas</i>	<i>E3</i>
<i>TNNV-SU Luis Flores</i>	<i>Jefe de la División de Mando y Control de la Corbeta Misilera Manabí</i>	<i>E4</i>
<i>TNNV-GC Luis Cruz</i>	<i>Comandante LG 'Isla Santa Cruz'</i>	<i>E5</i>

Pregunta 1: En su experiencia ¿Considera usted que el sistema de balizamiento instalado en la rada de Salinas y La Libertad garantiza la seguridad en la navegación de las unidades navales?

E1: Tratando puntualmente de la rada de Salinas, si garantiza seguridad, pero, se debería implementar más señales y/o dar mantenimiento más constante específicamente a las boyas de amarre de los submarinos ya que en ciertas ocasiones suelen estar sin luz por citar un ejemplo.

E2: Si considero que el sistema de balizamiento instalado en la rada de Salinas y La Libertad garantiza la seguridad en la navegación de las unidades navales.

E3: El sistema de balizamiento instalado en la rada de Salinas es acorde a la necesidad, al igual que la señalización en La Libertad.

E4: El sistema de balizamiento es eficiente, cumple su objetivo principal que es garantizar la seguridad en la navegación.

E5: Sí, aunque se podría mejorar, es necesario que INOCAR realice un seguimiento al estado operativo de las ayudas de la navegación, verificando que las luces de los faros tengan un adecuado funcionamiento, así como se de acción inmediata a los reportes que emiten las unidades navales cuando existen inconvenientes con las ayudas a la navegación especialmente nocturnas.

Análisis: En base a las respuestas de los entrevistados se contempla de que el sistema de balizamiento actual dentro de la rada de Salinas si es el adecuado acorde a las necesidades de la zona, sin embargo, se recomienda implementar más señales de navegación y mejorar su estado de funcionamiento.

Pregunta 2: ¿Ha evidenciado usted algún tipo de fallo en las ayudas a la navegación instaladas en la rada de Salinas y La Libertad? ¿Le ocasionó aquello inconvenientes en la navegación?

E1: Falla de las luces de las boyas de amarre de los submarinos y de la luz del faro Petrópolis; las cuales son difíciles de divisar debido a la gran cantidad de luces de la ciudad.

E2: Ninguna hasta el momento.

E3: La capitanía del Puerto de Salinas debe recibir reportes de fallos en las ayudas a la navegación, lamentablemente los capitanes de los buques mercantes y comandantes de unidades navales no suelen reportar fallos a la capitanía.

E4: No, las ayudas a la navegación en la rada de salinas son adecuadas y suficientes para un correcto fondeo de precisión.

E5: Si, durante una recalada nocturna a fondeadero en la rada de salinas el faro de Petrópolis, se encontraba apagado, lo que dificultó al personal que ejercía función de vigía encargado tomar una adecuada marcación hacia el faro Petrópolis, situación que fue reportada a INOCAR para su inmediata reparación.

Análisis: Con respecto a las respuestas del personal entrevistado es evidente que en sus respectivas visiones se haya evidenciado problemas o fallas en las ayudas de navegación que allí se encuentran como la de las luces de los faros que no puede ser discriminada por la iluminación que se contempla en la ciudad, pero muchas embarcaciones no suelen reportar este tipo de situaciones.

Pregunta 3: En su opinión ¿Qué tan eficiente resulta la tecnología con la que cuentan las ayudas a la navegación en la rada de Salinas para navegación nocturna? ¿En caso de ser afirmativo que mejora recomendaría?

E1: Si tiene un alto grado de eficiencia, pero, se podría mejorar en que los faros se puedan visualizar de una mejor manera, así como también la señalización de ingreso a la rada.

E2: Las ayudas a la navegación son adecuadas, de igual forma se debe recalcar que al ser ayudas, son un complemento para una navegación segura, ya que los sensores y sistemas a bordo también son parte en una navegación segura.

E3: Actualmente con el avance de la tecnología sería adecuado que por ejemplo las boyas tengan AIS, pero para que aquella implementación sea eficiente se necesita también que las embarcaciones y buques que navegan en este sector también tengan instalado este dispositivo.

E4: Las ayudas a la navegación son eficientes para un correcto pilotaje en la rada de Salinas. Recomiendo que la señal de peligro en Bajo Copé sea con luces de mayor alcance de visibilidad.

E5: Es necesario mejorar, hoy en día el empleo del radar permite apreciar las ayudas a la navegación siempre y cuando éstas contengan un reflector de radar, por lo que sería de gran ayuda que sea colocado en las ayudas a la navegación principalmente en las que se emplean en una recalada.

Análisis: En base a las opiniones recolectadas se encuentra que la eficiencia y la aplicación de la tecnología con las que cuentan actualmente las ayudas a la navegación son acordes, sin embargo, existen herramientas que podrían aplicarse con el fin de garantizar una navegación más segura como reflectores de radar, la instalación de sistema AIS y que las embarcaciones también lo posean, así también como magnificar la intensidad de luces en donde se hayan bajas profundidades.

Pregunta 4: ¿Ha experimentado algún tipo de inconveniente al momento de una aproximación hacia un punto de fondeo en la rada de Salinas?

E1: Si, por el tránsito de pesqueros que no respetan las reglas de tráfico marítimo sumado a la presencia de un bajo cercano al punto de fondeo de las unidades submarinas.

E2: Ninguna hasta el momento.

E3: La rada de Salinas es un lugar ideal para fondear, en el área de La Libertad por ser una zona en donde hay un mayor tráfico de buques petroleros se debe ser mucho más precavido.

E4: No, las ayudas a la navegación en la rada de salinas son adecuadas y suficientes para un correcto fondeo de precisión.

E5: Como se mencionó en la segunda pregunta, durante una recalada nocturna hacia lugar de fondeadero en la rada de Salinas, el faro de Petrópolis se encontraba apagado, dificultando la toma de marcación por parte del vigía encargado, sin embargo se utilizaron las marcaciones del faro de Yacht Club y faro girasol, llegando al área de fondeadero sin mayor problema, sin embargo es importante que todas las ayudas a la navegación se encuentren disponibles para mayor precisión al momento de realizar una recalada.

Análisis: En el caso de las unidades submarinas se puede evidenciar según el entrevistado problema con las luces de las boyas debido a su dificultad para ser divisadas particularmente en las noches por la existencia de mucha luminosidad proveniente de la zona costera, además de esto la presencia de pesqueros en la zona que no respetan las reglas del tráfico marítimo dificulta de cierta manera esta maniobra. Sin embargo, al parecer existe una conformidad con su funcionamiento por parte de los entrevistados al mencionar que son suficientes para un fondeo de precisión.

Pregunta 5: En su experiencia ¿Considera usted que el INOCAR debería mejorar el tipo de tecnología instalada en las ayudas a la navegación de la rada de Salinas y Libertad?

E1: Se podría mejorar aumentando la intensidad de luminosidad de los faros y boyas e instalar nuevas ayudas a la navegación en lugares donde se los requiera previo a un estudio.

E2: Si existiesen mejores equipos de ayuda a la navegación y si las condiciones económicas lo permiten, desde luego que si se las podrían mejorar.

E3: La tecnología se podría mejorar, pero depende del presupuesto con el que la institución cuente.

E4: Recomiendo que, en el área de libertad, las boyas sean correctamente ubicadas y con luces más intensas para una navegación nocturna más segura.

E5: Considero que las ayudas a la navegación en Salinas y Libertad son apropiadas, sin embargo, existe tecnología que permitiría mejorar estas ayudas especialmente para las recaladas nocturnas como son la instalación de linternas auto soportadas con AIS (Sistema Automático de Identificación), que permite visualizar la información en el radar, ayudando de manera significativa las marcaciones para realizar una buena recalada.

Análisis: El personal entrevistado manifestó que, en caso de contar con el presupuesto necesario, sería ideal que el nivel tecnológico de ayudas a la navegación sea mayor, especialmente en el caso de las linternas de las boyas en donde los entrevistados A y B concuerdan en que su luz debería ser más intensa. En la primera edición de la guía de la IALA n° 1077 sobre el mantenimiento de ayudas a la navegación del año 2009, en el apartado de “Criterios de Orientación para una Estrategia de Mantenimiento” (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2009), indica que, para poder reducir los costes de propietario es necesario, entre otras cosas, “la introducción de nuevas tecnologías en los equipos de ayuda a la navegación y la utilización de ayudas electrónicas a la navegación, como Sistemas de Identificación Automática (AIS), para establecer una combinación de ayudas físicas y virtuales a la navegación” (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2009), por lo tanto, el costo total del sistema será mayor si a largo plazo los equipos son de baja fiabilidad; incrementar la fiabilidad y reducir los costes de mantenimiento supondría un ahorro importante para la institución (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2009).

Pregunta 6: ¿Qué tipo de impacto considera usted que tendría la instalación de un reflector de radar en Punta Mandinga?

E1: Tendría un impacto positivo ya que permitiría mejorar el posicionamiento de las unidades durante la aproximación a la rada de Salinas.

E2: Un impacto positivo, toda ayuda a la navegación es útil siempre.

E3: Debido a que es un sector donde se encuentran rocas y bajos que pueden considerarse peligrosos para las embarcaciones menores lo recomendable sería instalar una boya de peligro aislado.

E4: Con los faros de Girasol, Petrópolis y del Yacht Club es suficiente para una correcta navegación y pilotaje, colocar un reflector de radar en Punta Mandinga, sería una ayuda adicional que permitiría una selección de ayudas para el ploteo de la navegación de acuerdo al rumbo de aproximación de la unidad.

E5: Sería de gran ayuda ya que el faro de Santa Elena se deja de apreciar una vez comenzado la recalada, el cual puede ser sustituido con un reflector de radar en Punta Mandinga y contar con una referencia más para ingresar de manera segura a la rada de Salinas.

Análisis: Los entrevistados concuerdan en que la instalación de una ayuda a la navegación en el sector de Punta Mandinga sería de gran apoyo. El objetivo principal de una ayuda a la navegación es contribuir a la seguridad marítima, es necesario que los navegantes tengan herramientas que les permitan desempeñarse de una manera óptima en su trabajo y evitar accidentes que podrían poner en riesgo la vida de los demás.

En resumen, una vez obtenidos y analizados los resultados de los diferentes instrumentos de recolección de datos se puede concluir que es necesario que la

tecnología de las ayudas a la navegación instalada en la rada de Salinas y Libertad sea mejorada no sólo con el fin de actualizarla sino también para reducir los costes y plazos de mantenimiento, además de esto sería importante la implementación de señalización en el área de Punta Mandinga principalmente para toma de referencias por parte de buques que tengan radar y de una boya que indique que esa es un área en donde no se puede navegar.

Capítulo III

Propuesta de Actualización e Implementación de Ayudas a la Navegación en la rada de Salinas y Libertad

Tipo de proyecto

Apoyo a la seguridad integral de la navegación.

Cobertura Territorial

El espacio geográfico en donde se desarrolla la investigación es en Salinas y La Libertad.

Cobertura Poblacional

Los beneficiarios de la posible implementación de esta propuesta son: los capitanes de buques, comandantes de unidades navales, pescadores, operadores de servicios de transporte turísticos, turistas que hacen uso de embarcaciones y bañistas.

Antecedentes

La Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros es una institución técnica consultiva de la Organización Marítima Internacional de la cual Ecuador es miembro desde 1974 a través del INOCAR (Cancillería del Ecuador, 2021), en el territorio ecuatoriano rige el Sistema IALA (International Association of Lighthouse Authorities) B que dictamina que las boyas de color rojo - boyas laterales- deben quedar a la derecha de la embarcación durante ingreso a un puerto o fondeadero.

El uso de ayudas a la navegación que cuenten con las pautas determinadas por este organismo es de suma importancia para garantizar la seguridad a la navegación de las embarcaciones que desarrollan sus actividades en Ecuador, principalmente en la rada de Salinas y Libertad. Dentro de esta zona se encuentran 40 boyas, 8 faros y 7

balizas que reciben mantenimiento por parte del Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada a través de la división de ayudas a la navegación. No obstante, una serie de siniestros marítimos ocurridos en este sector ponen en duda la eficiencia de estas herramientas cuyo mantenimiento se realiza anualmente.

Justificación

El incremento de las actividades turísticas, pesqueras y de recreación en la rada de Salinas y Libertad, y la escasez de señalización para delimitar el desarrollo de estas labores ocasionan accidentes debido al ingreso de embarcaciones a motor en sectores donde se encuentran bañistas o mientras se llevan a cabo regatas en donde participan buques a vela.

Mucho más allá de esto, el incumplimiento por parte de embarcaciones turísticas del Reglamento Internacional para Prevenir Choques y Abordajes sumado a la limitada señalización del sector incrementa el riesgo de accidentes en la rada de Salinas, lo que repercute en el aumento de la probabilidad de colisiones entre unidades navales y embarcaciones pesqueras durante períodos de navegación nocturna.

Las condiciones de visibilidad durante la recalada nocturna en la rada de Salinas, dificultan el empleo de las ayudas a la navegación que se encuentran allí, esta situación incrementa el riesgo operacional durante este tipo de maniobras.

A lo largo de esta investigación se pudo evidenciar la necesidad de que el sistema de balizamiento ubicado en el sector de Salinas y Libertad sea mejorado e incluso es necesario que se implementen nuevas señales que permitan garantizar totalmente seguridad en la navegación, usuarios del sistema, indican que durante sus actividades han podido ser testigos de cómo ciertas boyas y faros tienen apagadas sus luces y que éstas deberían ser de una mayor potencia, aquello se debe a que muchas

veces este tipo de situaciones no se reportan a la Capitanía de Puerto del sector y los mantenimientos de las boyas se realizan una vez al año.

Objetivo General

Plantear la implementación y actualización de las ayudas a la navegación mediante una propuesta para la contribución a la seguridad de las unidades de la escuadra naval, navegantes y turistas de Salinas y Libertad.

Objetivos Específicos

- Analizar la tecnología y características de las ayudas a la navegación instaladas en la rada de Salinas y Libertad a través de una investigación de campo y consulta bibliográfica para la determinación de necesidades básicas del sistema de balizamiento y la sugerencia de diferentes alternativas al mismo.
- Realizar una comparación de alternativas de tecnología de ayudas a la navegación mediante una búsqueda web de productos que ofrezca la empresa MESEMAR para la selección de un sistema que se encuentre acorde a las necesidades del sector.
- Elaborar una propuesta de mantenimiento e implementación de ayudas a la navegación a través de la recopilación de información obtenida para la contribución a la seguridad de las unidades de la Escuadra Naval, navegantes y turistas de Salinas y Libertad.

Desarrollo de la Propuesta

Fundamentación

Una modernización del sistema de balizamiento en la rada de Salinas y Libertad mejorará en gran medida la forma en la que actualmente se lleva el mantenimiento de las ayudas a la navegación. En la primera edición de la guía de la IALA n° 1077 sobre el mantenimiento de ayudas a la navegación del año 2009, en el apartado de “Criterios de

Orientación para una Estrategia de Mantenimiento” (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2009), indica que, para poder reducir los costes de propietario es necesario, entre otras cosas, “la introducción de nuevas tecnologías en los equipos de ayuda a la navegación y la utilización de ayudas electrónicas a la navegación, como Sistemas de Identificación Automática (AIS), para establecer una combinación de ayudas físicas y virtuales a la navegación” (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2009), por ello la actualización de la tecnología de las ayudas a la navegación permitiría que el mantenimiento no sea necesario en cortos plazos de tiempo y, por ende, existirían menos reportes de luces apagadas, dañadas o boyas que no se encuentran en condiciones óptimas.

Inculcar en los usuarios (capitanes de buques, pescadores, operadores de servicios de deportes acuáticos y turistas) el respeto a la señalética de los diferentes sectores y su responsabilidad de reportar daños o fallas en el sistema de balizamiento es primordial para mantener la seguridad de navegantes y turistas.

Diseño de la propuesta

Mediante la información obtenida a través de los instrumentos de recolección de datos se va a realizar una propuesta que permita a los turistas, usuarios y capitanes de buques contar con herramientas que les permitan efectuar maniobras y navegaciones mucho más seguras.

Metodología para ejecutar la propuesta

La secuencia de fases que se deben realizar para el desarrollo de la propuesta, incluye lo siguiente:

El plan de trabajo. La propuesta involucra varias fases hasta la complementación de la misma, consiste en optimizar y actualizar el sistema de ayudas a la navegación instalado en la rada de Salinas y Libertad.

1. Analizar la tecnología y características de las ayudas a la navegación instaladas en la rada de Salinas y Libertad.
2. Determinar las necesidades básicas del sistema de balizamiento actual.
3. Buscar alternativas al actual sistema de balizamiento instalado que cumplan con las necesidades básicas.
4. Realizar una comparación de las alternativas y determinar cuál es la mejor opción.
5. Elaborar una propuesta de actualización e implementación de ayudas a la navegación.

Cronograma

Figura 26

Cronograma de elaboración de la propuesta.

ELABORACIÓN DE PROPUESTA				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE	
TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
CREACIÓN DE CRONOGRAMA	4 DÍAS	25/8/2022	29/8/2022				X										
REVISIÓN DE NORMATIVA LEGAL	7 DÍAS	29/8/2022	5/9/2022				X	X									
RECOPILAR INFORMACIÓN DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN	15 DÍAS	5/9/2022	20/9/2022					X	X	X							
ANALIZAR TECNOLOGÍA PRESENTE	10 DÍAS	20/9/2022	30/9/2022							X	X						
BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	8 DÍAS	30/9/2022	8/10/2022								X	X					
LECTURA DE MANUALES MCL140, MCL180, MCL200, MCL250	10 DÍAS	8/10/2022	18/10/2022									X	X	X			
RECOPILACIÓN Y TOMA DE FOTOGRAFÍAS	10 DÍAS	18/10/2022	28/10/2022											X	X		
EDICIÓN DE FOTOGRAFÍAS	3 DÍAS	28/10/2022	31/10/2022												X		
ELABORACIÓN DE PROPUESTA	10 DÍAS	31/10/2022	10/11/2022													X	X



ARMADA DEL ECUADOR

Salinas, 14 de octubre de 2022

Propuesta de Mantenimiento e Implementación de Ayudas a la Navegación en la rada de Salinas y Libertad

Antecedentes

La Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros es una institución técnica consultiva de la Organización Marítima Internacional de la cual Ecuador es miembro desde 1974 a través del INOCAR (Cancillería del Ecuador, 2021), en Ecuador rige el sistema IALA B.

El uso de ayudas a la navegación que cuenten con las pautas determinadas por este organismo es de suma importancia para garantizar la seguridad a la navegación de las embarcaciones que desarrollan sus actividades en Ecuador, principalmente en la rada de Salinas y Libertad. Dentro de esta zona se encuentran 40 boyas, 8 faros y 7 balizas que reciben mantenimiento por parte del Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada a través de la división de ayudas a la navegación. Las ayudas a la navegación cuentan con luces que poseen distintas características, variando la duración de los periodos de luz, oscuridad y color (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2021). El uso de estas ayudas a la navegación permite la prevención de siniestros en el mar, pero no completamente.

Actualmente la Ley Orgánica de Navegación, Gestión, Seguridad y Protección Marítima vigente desde el año 2021 establece en el artículo 13, capítulo II, que, la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) tendrá atribuciones concernientes a las ayudas a la navegación entre ellas, gestionar, controlar y administrar el desarrollo de la



ARMADA DEL ECUADOR

cartografía náutica nacional y de ayudas a la navegación, en coordinación con el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico Nacional.

En el artículo 15 dictamina que entre las competencias de las capitanías de puerto se encuentra supervisar que las vías navegables reúnan las condiciones de seguridad, profundidad, balizamiento y señalización marítima y control de tráfico marítimo en su caso, y de ayudas a la navegación, entre otras (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

El artículo 18 de esta misma ley, en el capítulo III indica que el instituto Oceanográfico de la Armada ejerce el control técnico del Sistema Nacional de Ayudas a la Navegación, de conformidad con el reglamento respectivo.

En el Título IV de la Gestión de Seguridad de la Navegación, capítulo I, los artículos 83 al 85 determinan que toda infraestructura en los espacios acuáticos públicas o privadas deberán construirse, instalarse, operarse y mantenerse permanentemente conforme aprobación de parte de la DIRNEA, la instalación de estas ayudas por INOCAR o terceros deben aprobarse por esta institución y será deber de capitanes de las naves y prácticos reportar a la Capitanía de Puerto deficiencias y situaciones que podrían poner en peligro a las ayudas a la navegación.

Es deber de los diferentes organismos como capitanías de puerto, INOCAR y DIRNEA velar por la seguridad de las embarcaciones que navegan en las aguas jurisdiccionales del Ecuador, otorgándoles herramientas que les permitan realizar maniobras de forma segura.

Área de Aplicación

Rada de Salinas y Libertad. - Los beneficiarios de la posible implementación de esta propuesta son: los capitanes de buques, comandantes de unidades navales,



ARMADA DEL ECUADOR

pescadores, operadores de servicios de transporte turísticos, turista que hacen uso de embarcaciones y bañistas.

Objetivo General

Plantear la implementación y actualización de las ayudas a la navegación mediante una propuesta para la contribución a la seguridad de las unidades de la escuadra naval, navegantes y turistas de Salinas y La Libertad.

Características de las Ayudas a la Navegación Instaladas en Salinas y Libertad

Las ayudas a la navegación de Salinas y Libertad cuentan con los sistemas lumínicos:

Linternas autónomas led.

Son balizas autoalimentadas con rendimiento lumínico y bajo consumo, están constituidas por diodos led, con alcances que permiten observar la luz a varias millas de distancia (Mediterráneo Señales Marítimas, 2020). Entre las linternas autónomas led que poseen las ayudas a la navegación instaladas en Salinas y Libertad se encuentran:

- **Linterna Marina LED MCL140:** Mini linterna marina LED, solar autónoma, que utiliza un solo LED de alta potencia, lo que proporciona un alcance luminoso de hasta 5 millas náuticas. Se caracteriza por su rendimiento del sistema óptico, minimizando el consumo y ofreciendo gran autonomía (Nautic Expo, 2019). Esta linterna se encuentra instalada en las boyas: COGUAR, ESSUNA y en el campo de 04 boyas de Chipipe.
- **Linterna Autónoma LED MCL180:** La linterna MCL180 es una baliza autoalimentada con rendimiento lumínico y bajo consumo, constituida por diodos LED de alta intensidad, con un alcance nominal de hasta 8 millas náuticas. La



ARMADA DEL ECUADOR

MCL180 tiene una vida útil superior a los 10 años (Mediterráneo Señales Marítimas, 2020). Esta linterna está instalada en las boyas: Bajo Ballenita, SUINLI, Submarino #1 y Submarino #2.

- Linterna Autónoma LED MCL200: Es una baliza autoalimentada con rendimiento lumínico y bajo consumo, con un alcance nominal de hasta 9 millas náuticas, proporcionando autonomía. Esta baliza está preparada para integrar diferentes tipos de sistemas de telecontrol, con comunicación vía GSM, UHF o satelital (Mediterráneo Señales Marítimas, 2021). Esta linterna se encuentra instalada en las boyas: Bajo Carioca, Black Sand, Bajo Ballena, El Pescador, Roca Bellshaw, Juan Bautista, Banco Copé, cardinal norte Salinas Yacht Club y Santa Rosa.
- Linterna Autónoma LED MCL250: Baliza autónoma LED con rendimiento luminoso y bajo consumo, constituida por 12 diodos LED. Esta baliza está preparada para integrar diferentes tipos de sistemas de telecontrol, vía GSM, UHF o satelital. También tiene la posibilidad de equipar dispositivos AIS (Mediterráneo Señales Marítimas, 2020). Esta linterna está instalada en las boyas: Boya de Mar La Libertad y baliza Duque de Alba.

Figura 27

Precios linternas led MCL MESEMAR.



Nota. El gráfico representa el precio de venta de las linternas led por parte del Instituto Oceanográfico de la Armada.



ARMADA DEL ECUADOR

Necesidades Básicas del Sistema de Balizamiento Actual

A través de la aplicación de entrevistas a los señores comandantes de las unidades navales y personal que ha navegado en la rada se pudo llegar a la conclusión que es necesario que la intensidad de las luces de ciertas boyas mejore, además de ello, la presencia de un sistema AIS (Sistema de Identificación Automática) que proporcione información de modo automático sobre la posición GPS de la señal marítima; facilitaría la localización e identificación de boyas, balizas y faros sobre la carta náutica de un buque o una estación base AIS en tierra, es importante recalcar, que, no todas las boyas instaladas en Salinas y Libertad cuentan con un sistema de comunicación y monitoreo, esta característica está presente a partir del modelo de linterna LED MCL200.

El uso de herramientas que permitan facilitar cierto tipo de maniobras como aproximación, fondeo, atraque y desatraque es esencial, por ello la implementación de un reflector de radar en Punta Mandinga mejorará la toma de marcaciones y distancias hacia la costa en sobre todo en baja mar, además, beneficiará a los buques que naveguen en la noche y deseen fondear en el sector de las boyas submarino debido a que en ese punto la luz del Faro Santa Elena ya no es visible y no es posible tomarla como referencia.

El incremento de la actividad turística conlleva a establecer normativas que regulen el uso de ciertas embarcaciones en zona de bañistas, por ejemplo, el uso de motos acuáticas. A pesar de los accidentes y pérdidas humanas, los operadores de este servicio no ofrecen garantías suficientes a los clientes y usuarios de la playa que este sea un servicio totalmente seguro. Dentro de la propuesta para normar uso de motos



ARMADA DEL ECUADOR

acuáticas, del 6 de octubre de 2020 entre los requisitos se encuentra “Un circuito delimitado por boyas y una base flotante en el límite del circuito, además de una zona donde fondear o una plataforma flotante donde permanezcan las motos” (Armada del Ecuador, 2020), actualmente existe un canal improvisado por donde ingresan las motos para captar usuarios, pero en la playa de San Lorenzo se encuentra muy cerca del área en donde fondean las embarcaciones del Salinas Yacht Club, aquello podría ocasionar accidentes, principalmente entre embarcaciones a vela y motos acuáticas. Por ello es necesario que se reubique y mejore el canal que han establecido las operadoras de turismo para que las motos no representen un peligro para los demás turistas y realicen sus actividades de forma segura.

Comparación de Tecnología de Ayudas a la Navegación

Figura 28

Comparación de herramientas tecnológicas de la empresa MESEMAR.



Linterna LED MCL200: Preparada para integrar diferentes tipos de sistemas de telecontrol, con comunicación vía GSM, UHF o satelital USD \$7670,00.



Linterna LED MCL250: Integra diferentes tipos de sistemas de telecontrol, vía GSM, UHF o satelital. Posibilidad de equipar dispositivos AIS y ser monitoreada USD \$15000,00.



Reflector de radar: Indicados para boyas o estructuras fijas, y diseñados para garantizar que su señal aparezca con fuerza en las pantallas de radar de los barcos USD \$89,86.



MTU AIS-C1: Proporciona información de modo automático sobre la posición GPS de la señal marítima USD \$1099,99.



ARMADA DEL ECUADOR

Nota. El gráfico representa una descripción de herramientas tecnológicas que al instalarse podrían mejorar la eficiencia de las ayudas a la navegación y la toma de marcaciones y distancias a la costa (Mediterráneo Señales Marítimas, 2020).

Ventajas de la tecnología GMS

Un módulo GSM para monitorización y control permite a los usuarios el acceso en tiempo real a datos de diagnóstico y cambios en ajustes de las linternas vía móvil. El sistema puede también configurarse para enviar mensajes SMS de alarma (Sealite, 2017). Las boyas presentes en la rada de Salinas y Libertad deberían contar con un sistema que permita monitorear su funcionamiento, reportar errores o fallas y brinden a los usuarios seguridad para efectuar sus navegaciones, la actualización de las linternas led modelo MCL180 al modelo MCL200 permitirá que el alcance nominal sea mayor y otorgará una autonomía sin carga solar de 400 horas a 450 horas, además de esto, el modelo permite realizar monitoreo vía GSM, UHF o satélite, y módulo de sincronización vía GPS.

Comparación entre tecnología GMS y AIS

Al comparar la tecnología AIS con la tecnología celular GSM, se destaca la ventaja de poder conocer el estado de las ayudas a la navegación cada 3 minutos en contraste con el uso de red celular, la cual cuenta con un número limitado de mensajes, 200 SMS, para informar su estado. Es necesario considerar, que el uso de tecnología celular requiere de renovación anual de contrato con un proveedor de servicios de telecomunicaciones, mientras que al uso de tecnología AIS se asocia el costo la adquisición de un equipo AIS Base, antenas, red de datos y la inversión en linternas



ARMADA DEL ECUADOR

equipadas con receptores por una sola vez o cuando se requiera modernizar o reemplazar equipos.

Las linternas led de las boyas Submarino #1 y Submarino #2, según la información recopilada en las entrevistas, han presentado fallas y necesitan constante mantenimiento, de acuerdo a la Guía de la IALA sobre el mantenimiento de ayudas a la navegación “la introducción de nuevas tecnologías en los equipos de ayuda a la navegación, como Sistemas de Identificación Automática (AIS), para establecer una combinación de ayudas físicas y virtuales a la navegación reduce los costes de propietario y mantenimiento” (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, 2009); actualizar el tipo de linterna con las que cuentan hoy en día estas boyas del modelo MCL180 al MCL200 e integrar el transpondedor MTU ASI-C, proporcionaría una herramienta adicional que permitiría -en caso de fallar la luz o sea complicado divisarla por falta de mantenimiento y deyecciones de aves- identificarlas para su posterior uso en la recalada de submarinos y buques principalmente en navegación nocturna.

Mantenimiento e implementación de ayudas a la navegación en Salinas

Salinas está localizada en la provincia de Santa Elena y comprende desde la punta San Lorenzo hasta Punta Mandinga. Dentro del Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador 2021 es posible encontrar información de este sector, por ejemplo, que es aconsejable no acercarse mucho a la costa, pues existe gran cantidad de rocas que descubren en bajamar. Por aquel motivo resultaría conveniente que se instale una ayuda a la navegación que indique que en este sector no se puede navegar, especialmente, para aquellas embarcaciones que no cuentan con derrotero o una carta

ARMADA DEL ECUADOR

náutica a bordo. En el anexo A se detalla la carta náutica señalizando las ayudas a la navegación que necesitan intervención en la Rada de Salinas.

Figura 29

Fotografía del sector de Punta Mandinga.



Nota. Esta fotografía de Punta Mandinga evidencia la presencia de rocas y bajas profundidades cerca de la costa lo cual es un peligro sobre para embarcaciones menores (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, 2021).

Figura 30

Carta náutica IOA 10521.



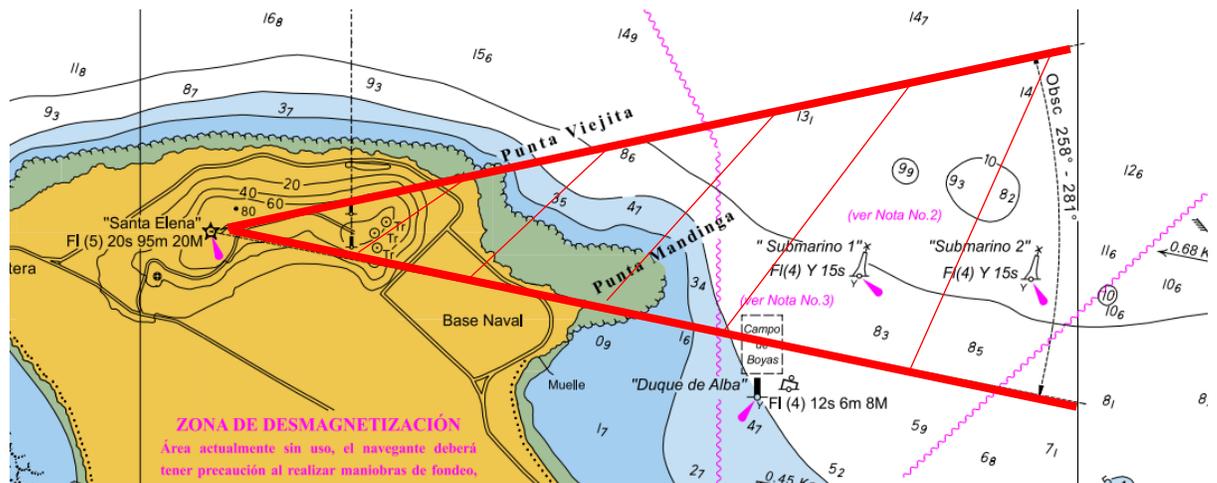
Nota. Este gráfico demuestra que, en la carta náutica, el sector de Punta Mandinga representa un peligro a la navegación (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, 2019).

ARMADA DEL ECUADOR

La ayuda a la navegación más adecuada para instalarse en esta zona es una boya cardinal, en este caso, una boya de peligro aislado no aplicaría debido a que este tipo de marca se erige sobre un peligro que tiene aguas navegables a su alrededor. Una señal cardinal indica que las aguas navegables o profundas se encuentran en el lado que lleva el nombre de la señal, en este caso, una señal cardinal norte. Adicionalmente, la instalación de una baliza integrada con un reflector de radar en un punto fijo en tierra de Punta Mandinga, garantizará que su señal aparezca con fuerza en las pantallas de radar de los barcos.

Figura 31

Carta náutica IOA 1052.

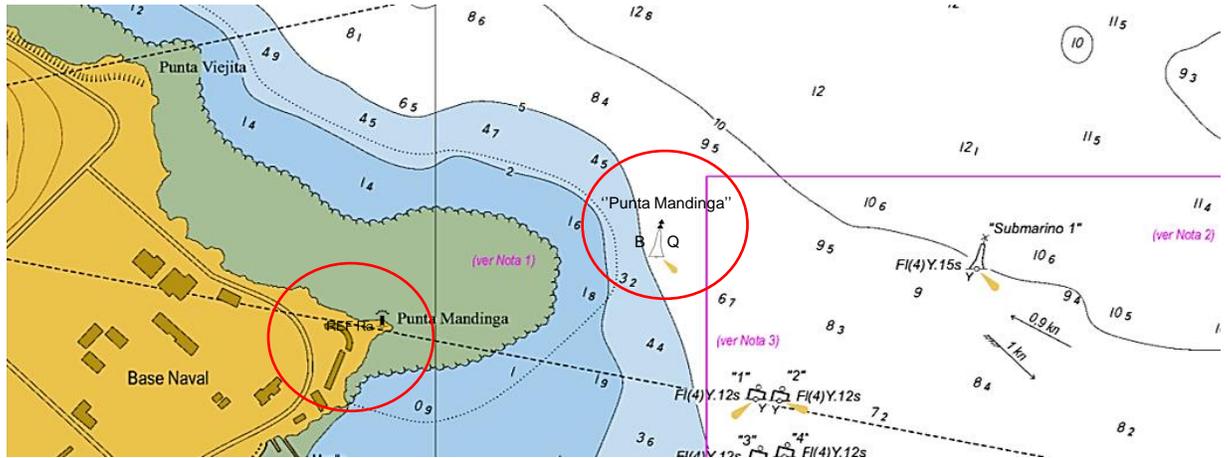


Nota. Debido a la elevación del Cerro El Morro, existe un ángulo ciego en donde la luz del Faro Santa Elena no es visible (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, 2021).

ARMADA DEL ECUADOR

Figura 32

Carta IOA 1052



Nota. Adición de la boya cardinal norte y reflector de radar “Punta Mandinga” en la carta IOA 1052 (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador, 2021).

En el año 2020 la Capitanía del Puerto de Salinas realizó una propuesta para normar uso de motos acuáticas, varios de los requerimientos para salvaguardar la vida de turistas de las playas de Salinas y reforzar las medidas de seguridad no han sido aprobados ni acatados. La infraestructura necesaria como: base flotante en el límite del circuito y zona donde fondear las motos es inexistente, estas embarcaciones se ubican en la zona de la playa y, a pesar, de contar con un circuito este no se encuentra en una zona segura, por lo que es necesario que las operadoras de turismo reubiquen el sector en donde realizan el alquiler de las motos. Cabe destacar, que, “está prohibido navegar por las zonas cercanas a ingreso y salida de embarcaciones particulares, públicas o en las cercanías a muelles de carga y descarga de pasajeros” (Capitanía del Puerto de Salinas, 2020) y el ingreso de estas embarcaciones se encuentra a unos metros del punto en donde fondean embarcaciones en el Yacht Club Salinas.

ARMADA DEL ECUADOR

Figura 33

Motos acuáticas en la playa de San Lorenzo.



Nota. A pesar que la propuesta para normar uso de motos, las operadoras continúan ubicando este tipo de embarcaciones en la orilla de la playa (Chávez, 2021).

Figura 34

Canal de ingreso y salida de motos acuáticas.



Nota. Existe un canal de ingreso y salida de motos acuáticas al final de la playa de San Lorenzo, en el sector donde fondean embarcaciones alrededor del Yacht Club de Salinas.

ARMADA DEL ECUADOR

Figura 35

Propuesta de balizamiento para canal de ingreso y salida de motos acuáticas.



Nota. Canal de ingreso y salida de motos acuáticas, las carrileras ubicadas entre las boyas delimitan el área y no permiten el paso de bañistas y embarcaciones (Mallafré, 2014).

Figura 36

Propuesta de ampliación del muelle de la Capitanía de Salinas.



Nota. Con la ampliación del muelle de la Capitanía y de un canal de ingreso y salida de motos acuáticas, se evitaría el tránsito constante de este tipo de embarcaciones en zona de bañistas.



ARMADA DEL ECUADOR

Dentro de la propuesta para normar el uso de motos acuáticas, se establece que, “se permite la utilización de las motos durante las horas de luz diurna, es decir, entre una hora posterior al orto y una hora anterior al ocaso (de 08:00 a 17:00)” (Capitanía del Puerto de Salinas, 2020). De acuerdo a este horario las motos acuáticas podrían hacer uso del canal de ingreso y salida únicamente cuando vayan a dirigirse al muelle y cuando finalicen sus actividades a las 17:00.

Un nuevo accidente que involucre falta de señalización de canales de ingreso y salida de motos acuáticas y la falta de respeto a las normas establecidas por la Capitanía del Puerto de Salinas en cuanto al uso de este método de recreación, podría generar grandes pérdidas económicas y mala publicidad para el sector turístico de Salinas, que, en febrero de 2022 por carnaval esperaba un movimiento aproximado de \$75 000 000 luego de dos años de pérdidas por la pandemia de COVID-2019 (Zambrano, 2022).

La propuesta detallada de actualización e implementación de ayudas a la navegación en Salinas se encuentra detallada en el Anexo B.

Mantenimiento e implementación de ayudas a la navegación en La Libertad

La Capitanía del Puerto de Salinas debe enviar mensualmente informes de fallas de ayudas a la navegación en el área de la península de Santa Elena, los cuales, deben ser reportados por los capitanes de buques o personal que ejerce actividades en el mar, no obstante, es poco frecuente que estos reportes se realicen dificultando la tarea del Instituto Oceanográfico de la Armada al desconocer el estado de las ayudas a la navegación, por aquel motivo, estas herramientas deben contar con sistemas de



ARMADA DEL ECUADOR

comunicación y monitoreo que se encuentren completamente operativos y permitan conocer desde una estación si un equipo está presentando inconvenientes.

La Libertad es un sector de alta concurrencia de turistas, además de esto, allí se encuentra el Terminal Petrolero de La Libertad y la Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad – SUINLI, que otorga servicios portuarios a los buques petroleros, nacionales e internacionales. Según el Reglamento de Operaciones, Seguridad, Protección y Control de Contaminación para el Terminal Petrolero de La Libertad y Terminal Gasero de Monteverde Aplicable al Tráfico Internacional y de Cabotaje es necesario que, “La agencia naviera del buque petrolero o gasero en tráfico Internacional, deba presentar el comprobante de cancelación del pago de la tasa de faros y boyas, antes de su ingreso a aguas nacionales” con la existencia de una tasa de uso de faros y boyas las ayudas a la navegación deberían estar completamente operativas, pero, en ocasiones, no es así.

El Sr. Capitán de Altura Aldás, capitán del buque tanque “Libertad VI” reportó el 15 de agosto de 2022 lo siguiente:

1. La boya de mar de ingreso al área de operaciones de Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad (SUINLI), la semana pasada estaba apagada y el racon no estaba funcionando ya que no se lo podía divisar en el radar.
2. La luz de la monoboya es muy débil, no se la divisa bien cuando el buque arriba a La Libertad.
3. La intensidad de la luz de la boya Bajo Carioca es muy débil. Esta boya es una ayuda cuando el buque se amarra al Muelle de SUINLI.



ARMADA DEL ECUADOR

El INOCAR realiza trabajos de mantenimiento programados anualmente, este instituto es encargado de la instalación y mantenimiento de ayudas a la navegación en el territorio nacional. SUINLI, exige cancelación de un pago a buques internacionales por el uso de boyas y faros, por ende, sería responsabilidad de esta institución brindar al INOCAR los recursos necesarios para mantener operativas estas herramientas y que ambas organizaciones trabajen conjuntamente como ocurre en la provincia del Guayas en donde la Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG), “es responsable del mantenimiento y operación de los diferentes canales de acceso de esa área, y bajo contrato, el INOCAR realiza los trabajos de mantenimiento de las Ayudas a la navegación de esa jurisdicción” (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada, 2022). Bajo esta premisa, el INOCAR realiza mantenimiento a las 219 ayudas a la navegación de los canales de acceso al Puerto Marítimo de Guayaquil y puertos privados del sector.

Según el Informe de Cumplimiento de Servicios Institucionales del 20 de junio de 2022, se “logró alcanzar la fiabilidad y operatividad de las ayudas a la navegación intervenidas ubicadas en la rada de Salinas y La Libertad”, entre las ayudas a la navegación intervenidas se encontraban: Boya de Mar, Bajo Ballenita, Black Sand, Bajo Carioca, SUINLI, Pescador, Juan Bautista, Roca Bellshaw, Santa Rosa, Bajo Ballena, Submarino #1, Submarino #2, Banco Cope, Campo de boyas (04 boyas de amarre), y Baliza Duque De Alba. A dos meses de haber realizado un mantenimiento preventivo a la boya Bajo Carioca y boya SUINLI, estas ayudas ya presentaban problemas según el reporte del 15 de agosto. Además de esto, el 14 de junio de 2022 el equipo de INOCAR “se trasladó hacia la luz sectorial SUINLI a fin de realizar inspección del equipo lumínico y constatar comunicación GSM; pero debido al mal estado de la estructura metálica no



ARMADA DEL ECUADOR

se pudo realizar la verificación de la misma” (Dirección de Ayudas a la Navegación, 2022). En el Anexo C se detallan las ayudas a la navegación que necesitan intervención en La Libertad. Debido a la importancia del Terminal Petrolero de La Libertad para la economía no sólo de los habitantes de este sector sino de todo el Ecuador, el sistema de señalización marítima debe ser ideal, eficiente y eficaz, para poder ofrecer a los buques de bandera nacional e internacional medidas de seguridad que faciliten el trabajo que realizan estas unidades. Actualmente, las boyas de toma de combustible de buques de cabotaje y buques internacionales no cuentan con luces, por ello, la instalación de linternas LED MCL100 con un alcance nominal de 4 millas permitiría identificar a estas boyas en la noche.

El encallamiento de un buque petrolero debido a escasa señalización marítima o falta de mantenimiento de ayudas a la navegación significaría grandes pérdidas económicas para el país, además de un alto riesgo medioambiental. En el año 2014, un buque de carga encalló frente a la isla San Cristóbal en Bahía Naufragio, su rescate tomó aproximadamente un mes a un costo de \$6 000 000 USD y fue asumido por el estado (El Universo, 2014). En el año 2008 un derrame de petróleo en La Libertad “provocó la contaminación de casi un kilómetro en el mar frente al balneario, a donde se esperaba acudan cientos de turistas por el feriado de carnaval” (El Universo, 2008).

Es necesario también que se realice mantenimiento o adquisición de una nueva estructura metálica a la luz sectorial SUINLI, a fin de evitar que no se realice mantenimiento por su estado y la inseguridad que representa al personal de INOCAR.

La propuesta detallada de actualización e implementación de ayudas a la navegación en Salinas se encuentra detallada en el Anexo D.



ARMADA DEL ECUADOR

Por ser una localidad de alta concurrencia el mantenimiento preventivo y correctivo de las boyas y faros de esta zona debería realizarse al menos semestralmente, esta tarea no sería posible sin el apoyo de las autoridades de SUINLI debido a que el INOCAR posee un calendario estricto de mantenimiento que no sólo obedece a la cantidad de personal y actividades programadas sino también al recurso económico que se les asigna.

Tabla 3
Costo total del proyecto

<i>No.</i>	<i>Descripción</i>	<i>Precio</i>
04	Linternas LED MCL-100	\$ 10 000.00
04	Linternas LED MCL-180	\$ 19 400.00
04	Linternas LED MCL-200	\$ 30 680.00
02	Linternas LED MCL-250 equipada con AIS	\$ 30 000.00
01	Boya cardinal	\$ 8 000.00
02	MTU AIS-C1	\$ 2 199.98
01	Ampliación muelle e instalación de pontones	\$ 21 200.00
02	Carrileras para canal	\$ 2 400.00
	Total	\$ 123 879.98 USD

Conclusiones

- El diagnóstico del estado de las ayudas a la navegación en la rada de Salinas y Libertad facilita el conocimiento de las necesidades básicas del sistema de balizamiento actual.
- El estudio de los registros de accidentes y fallas de las ayudas a la navegación en Salinas y Libertad permite la determinación de las dificultades que tienen las unidades navales, navegantes y turistas en el empleo de las mismas.
- La elaboración de una propuesta para el mantenimiento y actualización de ayudas a la navegación facilita alternativas que contribuyan a la seguridad de unidades de la escuadra, navegantes y turistas de Salinas y Libertad.

Recomendaciones

- Mantener un control del mantenimiento anual que el INOCAR realiza a las ayudas a la navegación para la obtención de un registro y diagnóstico del estado de elementos como boyas, linternas o faros en la rada de Salinas y Libertad.
- Crear campañas de concientización para que el personal que realiza actividades en el mar reporte las fallas de las ayudas a la navegación instaladas en Salinas y Libertad con el fin de obtener registros que aporten a su correcto monitoreo y posterior mantenimiento.
- Implementar la propuesta de actualización de ayudas a la navegación de parte de INOCAR contribuirá a la seguridad de las unidades de la Escuadra Naval, navegantes y turistas de Salinas y Libertad.

Bibliografía

- Armada del Ecuador. (2020). *PROPUESTA PARA NORMAR USO DE MOTOS ACUÁTICAS*. Salinas.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (13 de Mayo de 2021). *Ministerio de Transporte y Obras Públicas: Ley Orgánica de Navegación, Gestión, Seguridad y Protección Marítima*. Obtenido de Ministerio de Transporte y Obras Públicas:
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/LOTAIP_6_Ley-Organica-de-Navegacion-Gestion-Seguridad-y-Proteccion-Maritima-2021.pdf
- Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros. (Marzo de 2010). *IALA-AISM Sistema de Balizamiento Marítimo y Otras Ayudas a la Navegación*. Madrid, España.
- Cancillería del Ecuador. (24 de Noviembre de 2021). *Suscripción de la «Convención sobre la Organización Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima»*. Obtenido de Embajada del Ecuador en Francia:
<https://www.cancilleria.gob.ec/francia/2021/11/24/suscripcion-de-la-convencion-sobre-la-organizacion-internacional-de-ayudas-a-la-navegacion-maritima/>
- Chávez, J. (2021). *Earth Google*. Obtenido de Earth Google: Salinas: earth.google.com
- Dirección de Ayudas a la Navegación. (2022). *Informe de Cumplimiento de Servicios Insitucionales*. Guayaquil.
- El Comercio. (17 de Marzo de 2018). *La basquetbolista Vanessa Ochoa murió en un accidente acuático en Salinas*. Obtenido de El Comercio:
<https://www.elcomercio.com/deportes/baloncesto-vanessaOchoa-fallece-accidente-salinas.html>

El Universo. (8 de Abril de 2014). *Menor en moto acuática murió en choque con bote en*

Salinas. Obtenido de El Universo Noticias:

<https://www.eluniverso.com/noticias/2014/04/08/nota/2641256/menor-moto-acuatica-murio-choque-bote/>

El Universo. (17 de Marzo de 2018). *Joven deportista muere en accidente acuático en*

Salinas. Obtenido de El Universo Noticias:

<https://www.eluniverso.com/noticias/2018/03/17/nota/6670603/joven-muere-tras-accidente-acuatico-salinas/>

Google Earth. (23 de Abril de 2021). *Google Earth, Salinas, Yacht Club*. Obtenido de

<https://earth.google.com/web/@-2.19985344,->

[80.97256198,1.44167222a,239.70690455d,35y,191.1256469h,0t,0r](https://earth.google.com/web/@-2.19985344,-80.97256198,1.44167222a,239.70690455d,35y,191.1256469h,0t,0r)

Grupo Lindley. (2022). *Lindley: Señales marítimas y ayudas electrónicas*. Obtenido de

Grupo Lindley: <https://www.lindey.pt/almarin/senales-maritimas/ayudas-electronicas/racon>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014).

Metodología de la investigación. México D.F.: McGraw-Hill.

IALA. (15 de Agosto de 2013). *IALA: What is IALA?* Obtenido de IALA: [https://www.iala-](https://www.iala-aism.org/about-iala/)

[aism.org/about-iala/](https://www.iala-aism.org/about-iala/)

IALA. (8 de Julio de 2016). *IALA: DICTIONARY*. Obtenido de IALA: [https://www.iala-](https://www.iala-aism.org/wiki/dictionary/index.php/Aid_to_Navigation)

[aism.org/wiki/dictionary/index.php/Aid_to_Navigation](https://www.iala-aism.org/wiki/dictionary/index.php/Aid_to_Navigation)

Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada. (29 de Enero de 2020). *Boya de la*

Provincia de Santa Elena. Guayaquil, Guayas, Ecuador.

- Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada. (2021). *Lista de Faros y Señales Marítimas del Ecuador* (Novena ed.). Guayaquil, Guayas, Ecuador: Dirección de Ayudas a la Navegación.
- Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador. (2019). *Carta Náutica I.O.A. 10531*. Guayaquil: Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador.
- Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador. (2021). *Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador 2021*. Guayaquil: Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador.
- International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities. (Diciembre de 2009). *Guía de la IALA n.º 1077 sobre el Mantenimiento de Ayudas a la Navegación*. Saint Germain en Laye: IALA-AISM . Obtenido de Guía de la IALA n.º 1077 sobre el Mantenimiento de Ayudas a la Navegación.
- La República. (Abril de 2014). *Adolescente muere por choque entre moto acuática y una «banana» en Salinas*. Obtenido de La República: Sociedad: <https://www.larepublica.ec/blog/2014/04/09/adolescente-muere-choque-entre-moto-acuatica-banana-salinas/>
- Mallafré, M. (27 de Junio de 2014). *Panorama Náutico*. Obtenido de <https://www.panoramanautico.com/canales-balizados-los-usamos-bien/>
- Mediterráneo Señales Marítimas. (2020). *Mesemar*. Obtenido de Linternas Autónomas Led: <https://cdn.mesemar.com/wp-content/uploads/MCL200-Linternas-Auto%CC%81nomas-de-LED-ESP.pdf>

Mediterráneo Señales Marítimas. (2021). *Manuela de usuario: Linterna Autónoma Led MCL200*. Valencia: Mesemar.

Nautic Expo. (Agosto de 2019). *Nautic Expo*. Obtenido de Catálogo: Mediterráneo Señales Marítimas: <https://pdf.nauticexpo.com/pdf/mediterraneo-senales-maritimas-sl/mcl-140/64363-89674.html>

Navegantes Oceánicos. (25 de Octubre de 2019). *NORMATIVA IALA (Sistema de Balizamiento Marítimo)*. Obtenido de NavegantesOceánicos.com: <https://navegantesoceanicos.com/manual-pnb-ut-5-balizamiento-maritimo/>

Organización Marítima Internacional. (2020). *Introducción a la OMI*. Obtenido de Organización Marítima Internacional: <https://www.imo.org/es/About/Pages/Default.aspx>

Organización Marítima Internacional. (2020). *La Seguridad de la Navegación en la OMI*. Obtenido de Organización Marítima Internacional: <https://www.imo.org/es/OurWork/Safety/Paginas/NavigationDefault.aspx>

Real Academia Española. (2014). *Real Academia Española: Diccionario*. Obtenido de Real Academia española: <https://dle.rae.es/recalada>

Registro Oficial del Gobierno del Ecuador. (2017). *Registro Oficial*. Quito: Editora Nacional.

Rivadeneira, L. (11 de Abril de 2018). *Colocación de boya para aumentar la seguridad marítima*. Obtenido de La Primera, el diario de la provincia de Santa Elena: <http://www.periodicolaprimer.com/2018/04/colocacion-de-boya-para-aumentarla.html>

Rivadeneira, L. (20 de Junio de 2022). Inocar Efectuó Mantenimiento De Boyas En Santa Elena. *La Primera: El diario de la provincia de Santa Elena*.

Sealite. (2017). *Sealite*. Obtenido de Linternas LED de Largo Alcance:

https://www.sealite.com/wp-content/uploads/2017/12/SL-RL-04_sp.pdf

Sellos de Faros. (5 de Febrero de 2019). *Sellos de Faros Ecuador*.

Terol, R. (30 de Octubre de 2017). *Introducción a la navegación III: Demoras y marcaciones*. Obtenido de Solo Barcos: Aula Didáctica:

<https://www.solobarcos.es/introduccion-a-la-navegacion-iii-demoras-y-marcaciones/>

Terry Guillén, J. J. (2011). *Determinación de necesidades para el plan de ayudas a la navegación marítima*. Callao: Marina de Guerra del Perú: Dirección de Hidrografía y Navegación.

Williams, S. (14 de Marzo de 2020). Exposición analiza el hundimiento de tres barcos, incluido Texaco Caribbean, en el Canal de la Mancha. Folkestone, Inglaterra.

