





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

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del grado de:

**LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES**

AUTOR:

LUIS FERNANDO ROSERO VLEASTEGUI

MANIOBRAS DE LA ESTACIÓN MAYOR Y LA METEOROLOGÍA DURANTE EL CRUCERO INTERNACIONAL 2012 EN LA RUTA EL HAVRE-LISBOA; PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE UNA NAVEGACIÓN SEGURA.

DIRECTOR

TNFG-SU DAVID ALEJANDRO PLAZAS JARRÍN

SALINAS, DICIEMBRE 2013

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo ha sido realizado en su totalidad por el alumno **LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI** como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de Licenciado en Ciencias Navales.

Salinas, a los 11 días del mes de diciembre del año 2013

DIRECTOR DE TESIS

---

"TNFG-SU David Alejandro Plazas Jarrin  
C.I. N° .....

## DECLARACIÓN

Yo, LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI

DECLARO QUE:

La Tesis **“MANIOBRAS DE LA ESTACIÓN MAYOR Y LA METEOROLOGÍA DURANTE EL CRUCERO INTERNACIONAL 2012 EN LA RUTA EL HAVRE-LISBOA; PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE UNA NAVEGACIÓN SEGURA”** previa a la obtención del Grado Académico de Licenciado en Ciencias Navales, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis del Grado Académico en mención.

Salinas, a los 11 días del mes de diciembre del año 2013

AUTOR

---

Luis Fernando Rosero Velastegui

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: “MANIOBRAS DE LA ESTACIÓN MAYOR Y LA METEOROLOGÍA DURANTE EL CRUCERO INTERNACIONAL 2012 EN LA RUTA EL HAVRE-LISBOA; PROPUESTA DE PLANIFICACIÓN DE UNA NAVEGACIÓN SEGURA.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 11 días del mes de diciembre del año 2013

AUTOR

---

Luis Fernando Rosero Velastegui

## **DEDICATORIA**

A mi madre, padre y hermana con mucho amor y cariño,  
ellos han sido el pilar fundamental en mi vida, siendo  
mí apoyo en todo momento.

LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme y estar siempre conmigo en las buenas y malas circunstancias que se me han presentado, a mi familia por ser un apoyo incondicional en todo momento y a los docentes y señores oficiales de las diferentes dotaciones en estos cuatro años de Escuela.

LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI.

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tiene como propósito fundamental contribuir mediante el planteamiento y elaboración de una Propuesta de planificación para una navegación segura en el Buque Escuela Guayas.

Esta propuesta implica un monitoreo responsable del alistamiento de la unidad y personal por mantener en el mejor estado de operatividad los sistema y equipos de la unidad. Paralelo a esto, la tripulación debe tener conocimiento de las maniobras en cada una de las estaciones del buque, acciones que se vinculan con la meteorología presente en la travesía El Havre - Lisboa para realizar con acierto predicciones del tiempo que conduzcan a una navegación segura con la finalidad de optimizar la seguridad en las navegaciones del BESGUA y sobretodo disminuir el nivel de riesgo de accidentes que ocurran en la mar.

## **ABSTRACT**

The present research has as main purpose contributing through the planning and preparation of a planning proposal for safe navigation in the training ship Guayas.

This proposal involves a responsible monitoring unit readiness and personnel to maintain the best state of the system and equipment operation of the unit. Parallel to this, the crew must be aware of the maneuvers in each ship stations, actions that relate to the present weather in Le Havre Cruise - Lisbon to perform weather forecasting correctly that lead to safe navigation order to optimize safety BESGUA sailings and above decrease the level of risk of accidents occurring at sea.

## ABREVIATURAS

BESGUA: Buque Escuela Guayas

ETA: Estimate Time Arrive

NAO: North Atlantic Oscillation

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN.....	iii
AUTORIZACIÓN .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
ABREVIATURAS.....	ix
ÍNDICE GENERAL .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I:.....	8
1      FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	8

1.1	ANTECEDENTES.....	8
1.2	BUQUE ESCUELA GUAYAS.....	9
1.3	ESTACIÓN MAYOR .....	11
1.3.1	PALO MACHO.....	11
1.3.2	PALO MASTELERO .....	12
1.4	VELAS CUADRAS DEL PALO MAYOR .....	12
1.4.1	MAYOR.....	12
1.4.2	GAVIA BAJA.....	12
1.4.3	GAVIA ALTA.....	13
1.4.4	JUANETE .....	13
1.4.5	SOBREJUANETE .....	13
1.5	VELAS CUCHILLAS DEL PALO MAYOR.....	13
1.5.1	ESTAY DE GAVIA .....	14
1.5.2	ESTAY DE JUANETE.....	14
1.5.3	ESTAY DE SOBREJUANETE. ....	14
1.6	MANIOBRAS EN LA ESTACIÓN MAYOR.....	15
1.6.1	VIRADA POR AVANTE .....	15
1.6.2	VIRADA POR REDONDO .....	17

1.7	MANIOBRA DE HOMBRE AL AGUA.....	18
1.7.1	NAVEGANDO A MOTOR .....	18
1.7.2	NAVEGANDO A VELA .....	18
1.7.3	NAVEGANDO CON PROPULSIÓN MIXTA.....	19
1.8	NAVEGACIÓN .....	19
1.9	NAVEGACIÓN SEGURA .....	20
1.10	LA METEOROLOGÍA.....	21
1.10.1	TEMPERATURA.....	23
1.10.2	LA PRESIÓN .....	25
1.10.3	LA HUMEDAD .....	27
1.10.4	LA PRECIPITACIÓN.....	27
1.10.5	LA VISIBILIDAD.....	28
1.10.6	NUBES .....	29
1.10.7	ISOBARAS .....	31
1.10.8	GRADIENTE DE PRESIÓN.....	32
1.10.9	FORMACIONES ISOBARICAS PRINCIPALES.....	33
1.11	CONSIDERACIONES OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS PARA LA NAVEGACIÓN.....	36

1.11.1	VIENTO .....	36
1.11.2	VELOCIDAD Y FUERZA DEL VIENTO .....	37
1.11.3	DIRECCIÓN Y VARIACIÓN DEL VIENTO .....	38
1.11.4	MASAS DE AIRE .....	38
1.11.5	FRENTES .....	39
1.11.6	CICLÓN TROPICAL .....	43
1.11.7	CHUBASCO .....	45
1.12	TEMPORADA DE HURACANES .....	47
1.13	TORMENTA TROPICAL NADINE .....	48
CAPÍTULO II.....		51
2	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....	51
2.1	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
2.2	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	52
2.3	PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	53
2.4	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....	54
2.5	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	55
2.6	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	56
2.7	ESTRATIFICACIÓN DE LA MUESTRA.....	56

2.8	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	57
2.9	RESULTADO DEL LOS ANÁLISIS.....	74
CAPÍTULO III.....		75
3	PROPUESTA.....	75
3.1	EVALUACIÓN DE LA TRAVESÍA.....	75
3.1.1	PARA TRAYECTORIAS LARGAS ES NECESARIO DISPONER Y REVISAR LAS SIGUIENTES PUBLICACIONES:.....	75
3.1.2	ANALIZAR LA ORDEN DE OPERACIÓN Y/O ORDEN DE MOVIMIENTO.....	76
3.2	PLANIFICACIÓN DE LA TRAVESÍA. ....	77
3.3	GUÍAS PARA UNA NAVEGACIÓN SEGURA.....	89
3.3.1	REGLAS GENERALES DE MANIOBRA: .....	89
3.3.2	A LA RECALADA.....	92
3.3.3	DURANTE EL REPETIDO ANTES DE ENTRAR AL PUERTO 93	
3.3.4	AL ENTRAR A PUERTO .....	94
3.3.5	NAVEGACIÓN CON BAJA VISIBILIDAD .....	96
3.3.6	PARA ENTRAR A PUERTO O CANAL CON BAJA VISIBILIDAD.....	99

3.3.7	REGLA DE “ORO” PARA UNA NAVEGACIÓN SEGURA: ...	101
4	CONCLUSIONES .....	102
5	RECOMENDACIONES.....	103
6	BIBLIOGRAFÍAS .....	104
7	ANEXOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	Buque Escuela Guayas .....	9
Figura 1-2	Velamen de cuchillo del BESGUA .....	10
Figura 1-3	Velas cuadras del BESGUA .....	10
Figura 1-4	Estaciones del BESGUA .....	11
Figura 1-5	Virada por avante .....	16
Figura 1-6	Virada por redondo .....	17
Figura 1-7	Variaciones de isotermas.....	25
Figura 1-8	Gradiente de presión .....	32
Figura 1-9	Anticiclón atmosférico .....	33
Figura 1-10	Ciclón atmosférico .....	35
Figura 1-11	Frente frío .....	40

Figura 1-12 Frente cálido .....	41
Figura 1-13 Frente estacionario .....	43
Figura 1-14 Formación de un ciclón tropical .....	44
Figura 1-15 Tormenta tropical Nadine.....	48

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Influencias sobre la temperatura; <b>Error!</b> <b>definido.</b>	<b>Marcador</b>	<b>no</b>
Tabla 1-2 Escala internacional de visibilidad del aire .....		28
Tabla 1-3 Escala de cantidad de nubes .....		30
Tabla 1-4 Temporada de huracanes .....		47
Tabla 2-1 Necesidad de navegar con el aparejo aferrado .....		58
Tabla 2-2 Nivel de eficiencia para pronosticar la meteorología.....		59
Tabla 2-3 Seguridad en la unidad por presencia de la tormenta tropical Nadine .....		60
Tabla 2-4 Desconocimiento de la tormenta tropical Nadine afectaría en navegación .....		61
Tabla 2-5 Situaciones climáticas en el Atlántico Norte.....		62

Tabla 2-6 Nivel de preparación del personal.....	63
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Gráfico estadístico 2-1 Navegar con el aparejo aferrado.....	58
Gráfico estadístico 2-2 Eficiencia de pronósticos meteorológicos .....	59
Gráfico estadístico 2-3 Seguridad de la unidad en presencia de la tormenta Nadine .....	60
Gráfico estadístico 2-4 Desconocimiento de la tormenta tropical Nadine afectaría en navegación .....	61
Gráfico estadístico 2-5 Situaciones climáticas en el Atlántico Norte.....	62
Gráfico estadístico 2-6 Nivel de preparación del personal .....	63

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se basa en una experiencia de instrucción propia de la travesía del crucero internacional 2012 durante la ruta El Havre – Lisboa, en la cual ocurrió una tormenta tropical llamada “Nadine”, fenómeno meteorológico que atentó contra la seguridad de la unidad y personal. De ahí que se observó la necesidad de plantear una propuesta de planificación de una navegación segura para cualquier travesía.

El primer capítulo detalla las diferentes maniobras que se realizaron en la estación mayor, las velas que constan en dicha estación y la navegación segura con sus respectivas consideraciones meteorológicas que se deben tomar en cuenta en cualquier travesía.

El segundo capítulo menciona la metodología en la cual se basó este trabajo de investigación y la diferente recopilación de información de los registros meteorológicos en la ruta El Havre- Lisboa.

El tercer capítulo contempla el desarrollo de la propuesta para una planificación de navegación segura, la misma que consta de una planificación detallada paso a paso para cualquier travesía que se quiera realizar y el alistamiento de la unidad.

## 1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La Escuela Superior Naval en la formación de guardiamarinas lleva a cabo en su planificación anual el cumplimiento de Cruceros Internacionales, travesías que se traducen en la adquisición de experiencias que favorecen un aprendizaje holístico, con el objeto de fortalecer profesionalmente el espíritu marítimo del futuro oficial de marina.

Un Crucero Internacional de instrucción desarrollado en el Buque Escuela “Guayas” para Guardiamarinas de Tercero y Cuarto año implica para su Comandante y Oficiales de planta, un elevado nivel de responsabilidad por alcanzar el más alto grado de alistamiento de su tripulación, mantener en el mejor estado de operatividad los sistemas, equipos y maquinaria; así como su jarcia y velamen, considerar detalladamente todos los efectos externos que incidirán sobre el buque. El cumplimiento de estas responsabilidades permitirá desarrollar una navegación segura, cuyo fin último sea salvaguardar la vida del personal y eficacia del material.

En un buque a vela como es el Buque Escuela “Guayas”, juega un papel de suma importancia el conocimiento que debe tener la tripulación acerca de las maniobras en cada una de las estaciones del buque, específicamente en el caso que se va a desarrollar, es el conocimiento de estas maniobras en la estación mayor; por otro lado, más importante aún es el conocer los efectos externos que incidirán sobre un buque a vela, específicamente la meteorología presente en la travesía y realizar las más acertadas predicciones del tiempo, que permita una navegación segura.

El dejar de lado el alistamiento continuo de la tripulación y una verificación permanente de la meteorología presente, definitivamente incidirá en la seguridad del buque, colocando en riesgo a su personal y material en las diferentes travesías que emprendan, lo que conduciría a que se produzca una avería mayor con un peligro de hundimiento de la Unidad.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, constituye un aspecto muy importante para alcanzar el éxito de un Crucero Internacional, la elaboración de una Planificación adecuada para una Navegación Segura; ejecución que debe enmarcar aspectos de la meteorología presente y que pudiera ocurrir en la travesía y sobre todo realizar las maniobras adecuadas y acertadas en las diferentes Estaciones del buque.

## **2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Esta investigación de enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, pretende analizar los reportes meteorológicos diarios durante la ruta El Havre – Lisboa en el Crucero Internacional 2012 y la ejecución adecuada de las maniobras de la estación mayor en el Buque Escuela Guayas, debido a la presencia de la tormenta tropical “Nadine”, principal peligro ocurrido durante esta travesía. por lo que se navegò con el aparejo aferrado para evitar velas rifadas como efecto del aparejo sin aferrar, lo cual atenta a la seguridad de la unidad y del personal. Aquí radica la importancia de realizar una correcta planificación y también las consecuencias que trae una errada planificación.

### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar una propuesta para la planificación de una navegación segura con la finalidad de que el personal de guardiamarinas se guíe para futuras navegaciones.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la importancia de planificar una navegación segura.
- Registrar las condiciones meteorológicas presentes en la ruta El Havre- Lisboa.
- Proporcionar a los guardiamarinas un instrumento técnico que siga un orden cronológico de acciones que permita planificar una navegación segura.

### **4. MARCO TEÓRICO**

A pesar de que no existen antecedentes o temas relacionados o que se hayan realizado en la Escuela Superior Naval, el Buque Escuela Guayas al ser el embajador itinerante del Ecuador en todos los mares del mundo durante sus cruceros internacionales, contempla periplos de navegación a través de diferentes océanos y mares que por sus latitudes presenta severas condiciones climáticas, meteorológicas y oceanográficas; tal es el caso que durante el Crucero Internacional 2012 se navegó alrededor de cinco meses por mares europeos, motivo por el cual y dadas las características oceanográficas de estos mares, se mantuvo en todo el periplo el máximo

grado de alistamiento del personal y de la Unidad para llevar en todo momento una navegación segura.

Un claro ejemplo es la pata “El Havre – Lisboa”, zarpó el 18 de septiembre del 2012 desde El Havre (Francia) y arribó el 27 de septiembre del 2012 a Lisboa (Portugal), durante los nueve días de navegación se navegó con el aparejo aferrado para mantener una navegación segura y primó la seguridad de la unidad y su personal.

Para la planificación de la navegación se revisó diariamente los reportes meteorológicos y avisos a los navegantes emitidos por las diferentes estaciones meteorológicas para la zona; producto de esta revisión fue la detección de la tormenta tropical “Nadine” que se había generado en el Océano Atlántico cerca de las islas Azores, la cual ponía en riesgo la seguridad de la unidad, tormenta que incidió en la planificación de la navegación, obligando a navegar por aproximadamente ocho días por rutas alejadas de la tormenta. Para que el efecto de esta sea menor, se empleó máquinas y con el aparejo aferrado.

## **5. HIPOTESIS DEL TRABAJO**

### **5.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La predicción correcta de las condiciones meteorológicas en la ruta El Havre-Lisboa y la ejecución adecuada de las maniobras en la Estación Mayor en el BAE “Guayas” durante el Crucero Internacional permiten una navegación segura minimizando los peligros y riesgos para el personal y material

### **5.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La incorrecta predicción de las condiciones meteorológicas en la ruta El Havre-Lisboa, ocasionará que el BAE “Guayas” se vea afectado por condiciones de mal tiempo afectando su seguridad.
- La ejecución adecuada de maniobras en la Estación Mayor en el BAE “Guayas” bajo unas condiciones de tiempo favorables permitirán una navegación segura durante el Crucero Internacional en la ruta El Havre-Lisboa.

## **6. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

La metodología representa un conjunto de orientaciones pautas, directrices y acciones que se aplicarán para determinar la relación directa que existe entre las maniobras ejecutadas en la estación mayor del BESGUA y las condiciones meteorológicas ocurridas en la ruta El Havre –

Lisboa durante el crucero internacional 2012, a través de la implementación, en este caso particular, de una propuesta de planificación de navegación segura para el logro de consecución de los objetivos cuya finalidad es la de optimizar la seguridad en las navegaciones del Buque Escuela Guayas

## **CAPÍTULO I:**

### **1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

#### **1.1 ANTECEDENTES**

A pesar de que no existen antecedentes o temas relacionados o que se hayan realizado en la Escuela Superior Naval, el Buque Escuela Guayas al ser el embajador itinerante del Ecuador en todos los mares del mundo en el crucero internacional 2012, el cual su navegación fue alrededor de cinco meses por mares Europeos, por dicha razón se mantuvo en todo periplo el máximo grado de alistamiento del personal y de la unidad para mantener en todo momento una navegación segura.

Un claro ejemplo es la pata EL Havre – Lisboa la cual se planificó con su zarpe el día 18 de septiembre del 2012 desde El Havre- Francia y su arribo el 27 de septiembre del 2012 a Lisboa-Portugal, claramente se planificó nueve días de navegación en los cuales se planificaron maniobras, zafarranchos para el adiestramiento del personal, cabe recalcar que sería una navegación a vela la mayor parte del recorrido de la unidad en dicho periplo.

Es por eso la importancia de la planificación de una navegación segura obteniendo reportes meteorológicos diariamente y avisos de las diferentes estaciones meteorológicas antes y durante la navegación ya que la realidad fue distinta porque se navegó con el aparejo aferrado a motor durante ocho días sin realizar ninguna maniobra, zafarrancho o ejercicio para adiestramiento del personal, el motivo de esto fue la tormenta tropical

Nadine que se había generado en el Océano Atlántico cerca de las islas Azores y ponía en riesgo la seguridad de la unidad.

## 1.2 BUQUE ESCUELA GUAYAS

Figura 1-1 Buque Escuela Guayas



Fuente: (Armada del Ecuador, 2009)  
Elaborado por: Armada del Ecuador

El Buque Escuela Guayas es un velero de tipo Bric Barca, el cual consta de tres palos, Trinquete, Mayor y Mesana, los cuales se encuentran en tres estaciones diferentes llamados por los mismos nombres.

Bric Barca es un barco de tres palos con su aparejo en sus primeros dos palos velas cuadras y en el tercero velas cuchillas las cuales tienen una gran superficie vélica para sus desplazamientos oceánicos.



El Buque Escuela Guayas se encuentra dividido en tres estaciones las cuales tienen el mismo nombre que sus palos Trinquete, Mayor y Mesana.

**Figura 1-4 Estaciones del BESGUA**



**Fuente: Luis Rosero  
Elaborado por: Luis Rosero**

### **1.3 ESTACIÓN MAYOR**

En la Estación Mayor se encuentra el palo mayor el cual se encuentra en la cuaderna 44 y está formado por el palo macho y palo mastelero.

#### **1.3.1 PALO MACHO**

Es un tubo de acero que tiene una longitud de 31.36 metros, sobresaliendo 25.66 metros de la cubierta principal. A las distancias de 12.5 metros y 23.4 metros de la cubierta 100.

### **1.3.2 PALO MASTELERO**

Es un tubo de acero que tiene una longitud de 12.50 metros va unido al palo macho, siendo su longitud total de 41,96 metros.

### **1.4 VELAS CUADRAS DEL PALO MAYOR**

El palo mayor consta de 5 velas cuabras Mayor, Gavia baja, Gavia alta, Juanete y Sobrejuanete.

#### **1.4.1 MAYOR**

Su superficie vélica es de 117.30 mts<sup>2</sup>, se enverga a la verga mayor para lo cual lleva 38 ollaos en su gratil, por los cuales se pasan ligadas de merlín afirmándose la vela a la varilla de envergue de la verga.

#### **1.4.2 GAVIA BAJA**

Su superficie vélica es de 72.3 mts<sup>2</sup>, se enverga a la verga respectiva para lo cual lleva 34 ollaos en su gratil por los cuales pasan ligadas de merlín afirmándose la vela a la varilla de envergue de la verga.

### **1.4.3 GAVIA ALTA**

Su superficie vélica es de 70.50 mts<sup>2</sup>, se une a la varilla de envergure de la verga respectiva mediante ligadas de merlín para lo cual lleva en su gratil 29 ollaos.

### **1.4.4 JUANETE**

Su superficie vélica es de 68.00 mts<sup>2</sup>, se une a la varilla de envergure de la verga respectiva mediante ligadas de merlín para lo cual lleva en su gratil 22 ollaos.

### **1.4.5 SOBREJUANETE**

Su superficie vélica es de 46.60 mts<sup>2</sup>, se une a la varilla de envergure de la verga respectiva mediante ligadas de merlín, para lo cual lleva en su gratil 15 ollaos.

## **1.5 VELAS CUCHILLAS DEL PALO MAYOR**

Las velas cuchillas en el palo mayor son 3 Estay de Gavia, Estay de Juanete y Estay de Sobrejuanete.

### **1.5.1 ESTAY DE GAVIA**

Su superficie vélica es de 77.90 m<sup>2</sup> se enverga al respectivo estay por medio de garruchos curvo que tiene en su gratil.

Tiene tres puños: puño de driza, en donde se engrilleta la driza y el vertello por donde pasa la cargadera; puño de amura, donde se engrilleta la amura y el puño de escota donde se engrilleta las escotas y cargaderas.

### **1.5.2 ESTAY DE JUANETE.**

Su superficie vélica es de 39.37 m<sup>2</sup>; se enverga al respectivo estay por medio de garruchos curvos que tiene en su gratil.

Tiene cuatro puños: puño de driza, al que se engrilleta la driza y el vertello de cargadera; puño de escota, donde se engrilleta las escotas y la cargadera; puño de boca que se afirma al palo macho; y el puño de amura que tiene una rabiza que se asegura a la cofa.

### **1.5.3 ESTAY DE SOBREJUANETE.**

La superficie vélica es de 41.60 m<sup>2</sup>; se enverga a su respectivo estay por medio de garruchos curvos que tiene en su gratil.

Tiene cuatro puños, cuya posición y funciones son similares al estay de juanete

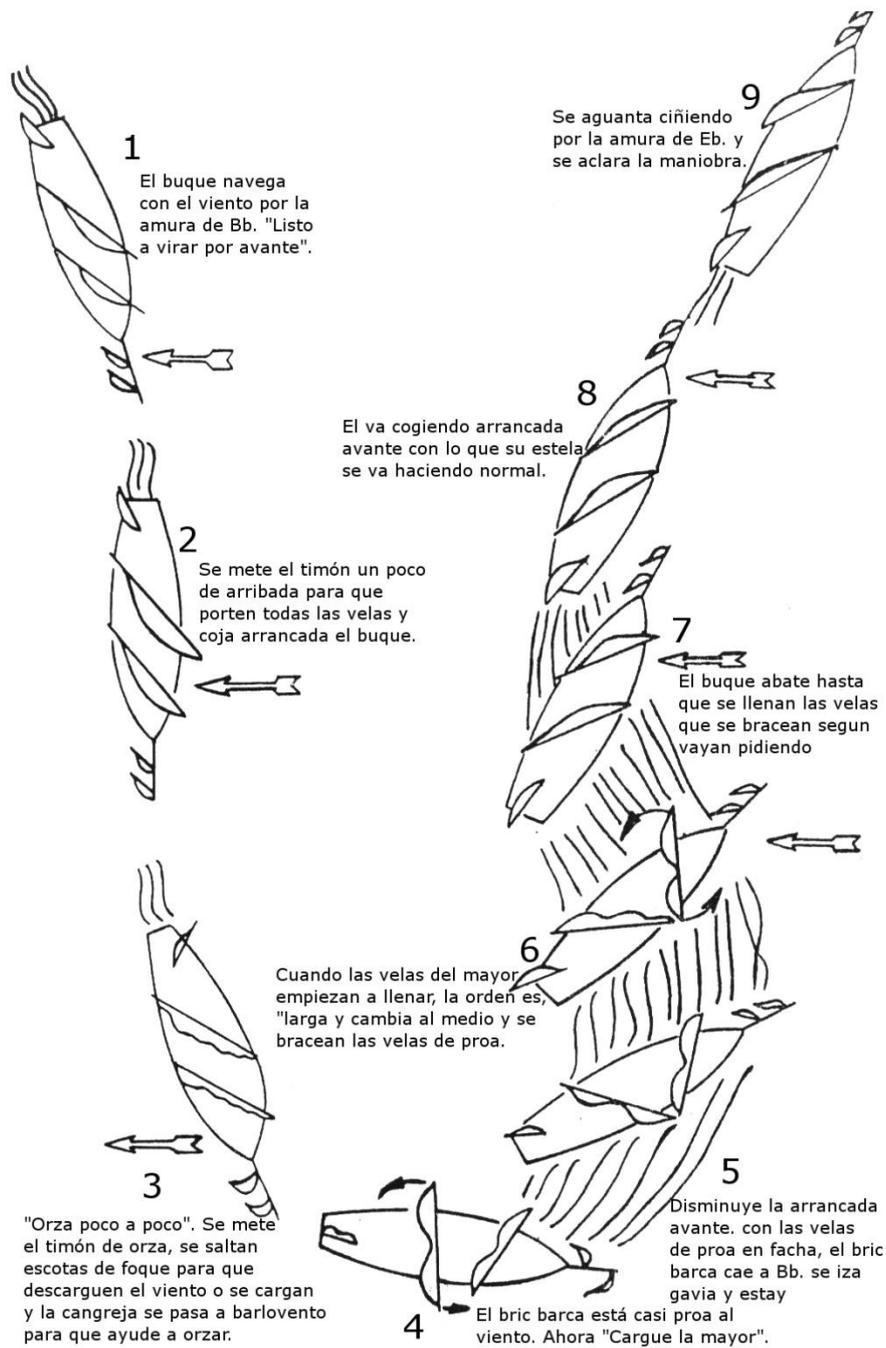
## **1.6 MANIOBRAS EN LA ESTACIÓN MAYOR**

La mayor parte de las maniobras del Buque Escuela Guayas es un conjunto mutuo entre las tres estaciones Trinquete, Mayor y Mesana por que una depende de la otra, el buque al ser un velero, sus maniobras se enfocan en el correcto aprovechamiento del viento, factor preponderante en las maniobras es la velocidad del viento.

### **1.6.1 VIRADA POR AVANTE**

La virada por avante tiene por objeto cambiar el rumbo del buque efectuando simultáneamente un cambio de amura por la cual se recibe el viento de tal forma que en algún momento la dirección del viento pase por la proa, haciendo incidir el viento sobre todo el sistema vélico y eliminando o colocando al fil de viento al sistema vélico de las cuchillas de la proa de tal manera que el buque alcance su máximo efecto de orza.

**Figura 1-5 Virada por avante**

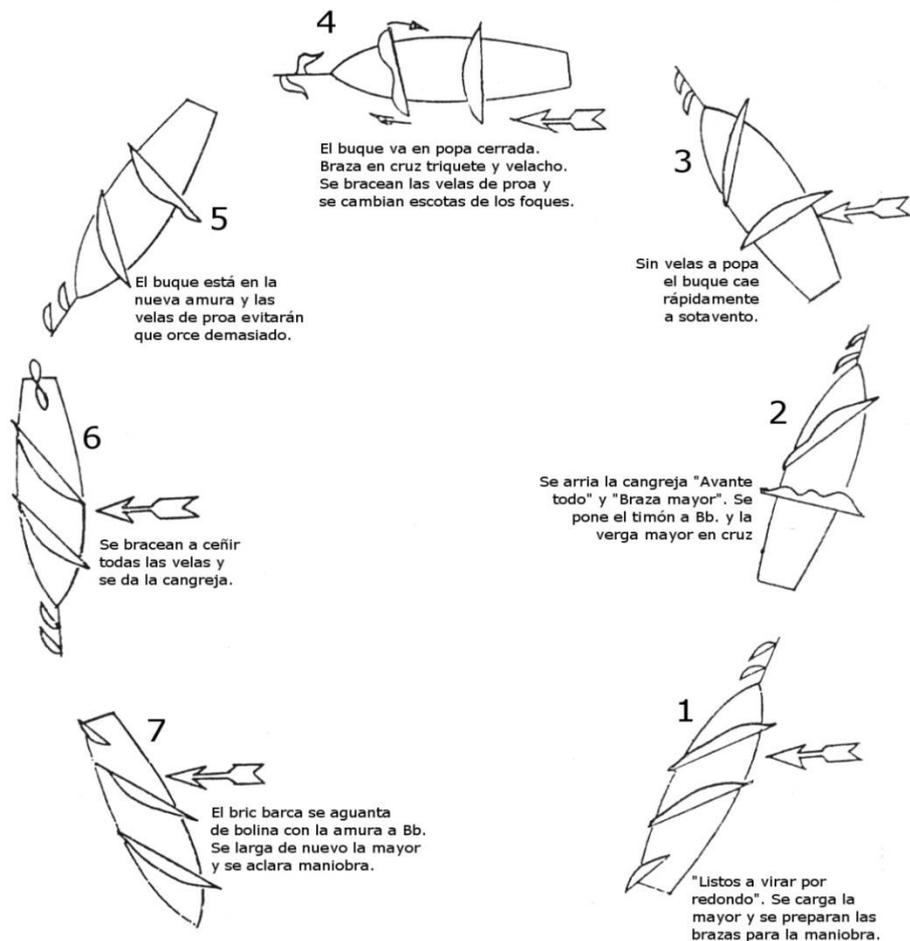


**Fuente: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 82)  
Elaborado por: Armada del Ecuador**

## 1.6.2 VIRADA POR REDONDO

La virada por redondo tiene por objeto cambiar el rumbo del buque, efectuando simultáneamente un cambio de banda por lo cual se recibe el viento de tal forma que en algún momento la dirección del viento pasa por la popa, esta maniobra se la realiza cuando haya fallado la virada por avante o exista un obstáculo en la proa.

Figura 1-6 Virada por redondo



Fuente: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 84)  
Elaborado por: Armada del Ecuador

## **1.7 MANIOBRA DE HOMBRE AL AGUA**

La maniobra de hombre al agua es un caso de emergencia ya que se puede dar cuando la unidad se encuentra navegando a motor, vela o una propulsión mixta.

### **1.7.1 NAVEGANDO A MOTOR**

En este caso será el procedimiento conocido por cualquier maniobrista, al escuchar “Hombre al agua” se deberá cerrar la caña a la banda del accidente pero en forma prudencial. La unidad se acercara rápidamente al náufrago, esta maniobra se la debe realizar en 6 o 7 minutos por lo menos.

### **1.7.2 NAVEGANDO A VELA**

Con buen tiempo y llevando el viento entre el través y la proa, la maniobra más indicada es arriar el bote y virar por avante para luego recoger el bote.

Con buen tiempo y el viento entre el través y la popa, virar por avante demanda del náufrago y arriar el bote a distancia prudencial.

En los dos casos anteriores se ha supuesto que la velocidad del buque es superior a 3 o a nudos. Si es menor, cabe arriar el bote, primero, y maniobrar luego en su demanda.

Con mal tiempo, la maniobra más acertada, en principio, será la de ponerse a la capa a barlovento del náufrago, procediendo con máxima rapidez y ayudándose, si es posible, con el motor.

### **1.7.3 NAVEGANDO CON PROPULSIÓN MIXTA**

Se debe aparejo, si el viento es moderado o menos, y navegar como si se navegase sólo a motor.

Si el viento es superior a moderado, maniobrar como si se navegase a vela y utilizar el motor sólo como ayuda de la maniobra<sup>1</sup>.

## **1.8 NAVEGACIÓN**

La navegación es una ciencia y un arte: la ciencia que permite determinar en todo instante la posición de un barco, en cualquier parte del océano en que se encuentre y el arte de conducirlo de un punto a otro de la superficie, con seguridad y exactitud. (Capítulo 1, Introducción a la Navegación, p. 1)

Saber navegar es muy importante ya que en todo momento se debe saber la posición geográfica de su unidad en cualquier parte que este se encuentre y poder guiarlo hasta su punto de llegada de una forma segura.

---

<sup>1</sup> (Armada del Ecuador, 2009, págs. 88-89)

## **1.9 NAVEGACIÓN SEGURA**

Es la ley de la navegación que se basa en tratados y convenciones internacionales y privilegia la seguridad de la navegación, en que lo primero que debe preservarse es el buque, luego la tripulación y, por último, la carga y los objetos materiales.

Para una navegación segura debemos poner en práctica todos los conocimientos adquiridos, también así el uso de publicaciones a la navegación y el uso correcto de las cartas náuticas a utilizarse los reportes meteorológicos.

Un velero es una cáscara de nuez en la inmensidad del océano para lo cual una navegación segura debe tener en cuenta los cambios meteorológicos a corto y medio plazo para evitar futuros accidentes.

Según (ARMADA DEL ECUADOR, 2005, pág. 2) Recuerde que en el Puente de Gobierno se debe centralizar todo lo concerniente a la navegación, manuales de instrucción, cartas que no se las utilice y otros documentos pueden ir estibados fuera del Puente y en un lugar de fácil acceso.

## 1.10 LA METEOROLOGÍA

Según (Armada del Ecuador, 2009, pág. 5) es el estudio de los fenómenos atmosféricos y de los mecanismos que producen el tiempo, orientado a su predicción.

La Meteorología es una ciencia la cual estudia los fenómenos y procesos físicos en la atmósfera, el tiempo meteorológico produce una variedad de estados atmosféricos en una gran cantidad de escalas en tiempo y espacio.

La actitud de un meteorólogo se basa en la motivación en las ganas de querer saber el por qué de los diferentes fenómenos<sup>2</sup>.

Los fenómenos atmosféricos o meteoros pueden ser:

- Aéreos como el viento,
- Acuosos como la lluvia, la nieve y el granizo.
- Luminosos como la aurora polar o el arco iris.
- Eléctricos como el rayo.

---

<sup>2</sup> (Coca, Introducción a la Meteorología, 2002)

Los factores climáticos fundamentales en el estudio y predicción del tiempo son:

- La temperatura
- La presión
- La humedad

Las observaciones climatológicas son aquellas que se efectúan para estudiar el clima, es decir, el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizados por los estados y las evaluaciones del tiempo en una porción determinada del espacio.

Estas observaciones difieren muy poco de las sinópticas en su contenido y se realizan también a horas fijas, tres o cuatro veces al día (por lo menos) y se complementan con registros continuos diarios o semanales, mediante instrumentos registradores.

En una travesía es importante llevar el control, reportes de los diferentes cambios climáticos que se presenten para mantener una navegación segura.

### 1.10.1 TEMPERATURA

Es una medida la cual determina el grado de calor en los cuerpos o energía térmica de las partículas en una sustancia, la temperatura no depende de su tamaño ya que no depende del número de partículas en un objeto<sup>3</sup>.

La temperatura en el aire el aire conduce mal el calor y tarda en alcanzar el equilibrio térmico con los sólidos y líquidos con que se encuentra en contacto, para medir su temperatura conviene adoptar precauciones.

La temperatura del aire se mide en condiciones normalizadas a nivel mundial, con el fin de asegurar la comparabilidad de los registros, durante el día se observa una temperatura máxima a las 2 o 3 horas de haber pasado el sol por el meridiano de lugar y una mínima 2 o 3 horas después del orto.

La amplitud (diferencia entre los valores extremos) es máxima en los trópicos y mínima en los polos. También es máxima en los continentes y mínima en los océanos. El calor va decreciendo desde el ecuador hasta los polos en función de la latitud.

---

<sup>3</sup> (Hermans-Killam & Daou, 2001)

### **1.10.1.1 SUPERFICIE Y LÍNEAS ISOTERMAS**

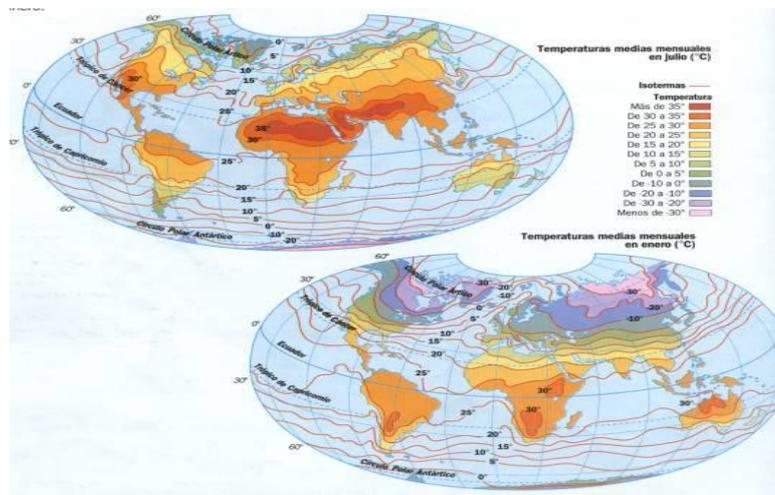
Las superficies isotermas son superficies en el espacio cuyos puntos tienen igual temperatura en un momento dado. Las intersecciones de las superficies isotermas con el nivel del mar dan origen a unas líneas isotermas.

Tomado de (BuenasTareas.com, 2012) Las líneas isotermas son las líneas que unen los dos puntos en los que en un momento dado se registra la misma temperatura con la cual nos permite analizar la distribución de temperatura sobre grandes áreas y se mide en grados centígrados (°C)

Las isotermas nos permitirán identificar los frentes fríos y los frentes calientes.

La mayor parte de los fenómenos del clima se deducen de la distribución de las temperaturas del aire para cualquier estudio climatológico, las variaciones geográficas de la distribución de las temperaturas medias se reflejan en los mapas de isotermas.

**Figura 1-7 Variaciones de isotermas**



**FUENTE: (thales.cica.net)**  
**Elaborado por: Luis Rosero**

### 1.10.2 LA PRESIÓN

La presión se origina por el choque de sus moléculas, cuanto más moléculas choquen mayor será la presión y cuanto más rápido se muevan mayor será la presión.<sup>4</sup>

La presión atmosférica no es la misma siempre en un punto determinado, sino que sufre altibajos, dependiendo de diversos factores, entre ellos la temperatura y la humedad.

A medida que uno asciende la presión atmosférica decrece. En capas bajas cerca de la superficie la disminución de la presión con la altura es de

---

<sup>4</sup> (Vaquero, 2008)

aproximadamente 1hPa cada 8m. Esta relación va disminuyendo a medida que la altura aumenta.

La presión del aire sobre la superficie de la Tierra es diferente en los distintos lugares. Esto se debe a la diferente cantidad de calor que reciben. Cuando el aire se eleva, deja abajo un área de baja presión, porque al ascender ya no presiona sobre la superficie tan fuertemente. Cuando el aire desciende, empuja con más fuerza sobre la superficie formando áreas de alta presión.

Según (Armada del Ecuador, 2009, pág. 100) En las zonas tropicales del Atlántico Norte y Mar Caribe la presión media suele ser de unos 1.015 a 1.016 mb. en las proximidades de un ciclón, el barómetro desciende por debajo de esta presión media; lentamente al principio y después con gran rapidez.

### **1.10.3 LA HUMEDAD**

Es el vapor de agua contenida en la atmósfera. También se usa para describir el total de agua en estado líquido, sólido o como vapor contenido en un volumen específico de aire<sup>5</sup>.

El aire contiene una cierta cantidad de vapor de agua y es a ese vapor y no a las gotitas, a la niebla o a la lluvia, a la que nos referimos cuando hablamos de humedad. Existen diversas maneras de expresar matemáticamente la humedad del aire y estas son:

- Humedad absoluta
- Humedad específica
- Humedad relativa

### **1.10.4 LA PRECIPITACIÓN**

Tomado de (Armada del Ecuador, 2009) Es la caída desde la atmósfera a la superficie terrestre del vapor de agua en estado sólido o líquido.

La precipitación puede, producirse por la caída directa de gotas de agua o de cristales de hielo que se funden, las gotas son mayores cuando más alta está la nube que las forma y más elevada es la humedad del aire, ya

---

<sup>5</sup> (Armada del Ecuador, 2009)

que se condensa sobre ellas el vapor de las capas que van atravesando. Además, durante el largo recorrido, muchas gotas llegan a juntarse, fenómeno que también se presenta en los cristales de hielo.

### 1.10.5 LA VISIBILIDAD

La visibilidad se define como la distancia horizontal máxima a la que un observador puede distinguir claramente algunos objetos de referencia en el horizonte.

#### 1.10.5.1 ESCALA INTERNACIONAL DE VISIBILIDAD DEL AIRE

**Tabla 1-1 Escala internacional de visibilidad del aire**

CLAVE	LÍMITES	DESIGNACIÓN
<b>00</b>	0 a 25	Niebla densísima, sin visibilidad.
<b>0</b>	25 a 50	Niebla muy densa, sin visibilidad.
<b>1</b>	50 a 100	Niebla espesa, muy poca visibilidad.
<b>2</b>	100 a 500	Niebla, muy poca visibilidad.
<b>3</b>	500 a 1000	Niebla, poca visibilidad.
<b>4</b>	1000 2000	Neblina o calima, escasa visibilidad.
<b>5</b>	2000 a 4000	Neblina o calima, poca visibilidad.
<b>6</b>	4000 a 10000	Neblina o calima, visibilidad moderada.
<b>7</b>	10000 a 20000	Atmósfera diáfana, buena visibilidad.
<b>8</b>	20000 a 50000	Atmósfera diáfana, muy buena visibilidad.

**Fuente: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 30)  
Elaborado por: Félix Llaugé**

En los casos en que la visibilidad no sea la misma para todas las direcciones, el observador deberá anotar en sus observaciones la visibilidad más corta que sea posible distinguir. Sin embargo, en la actualidad no existe una regla internacional normalizada cuando la visibilidad horizontal no es la misma para todas las direcciones.

El cálculo de la visibilidad es muy importante para la planificación y apoyo en navegaciones u operaciones aéreas y marítimas.

#### **1.10.6 NUBES**

Es un conjunto de partículas minúsculas de agua líquida o de hielo, o de ambas cosas a la vez, que se encuentra en suspensión en la atmósfera.

La cantidad de nubes que cubre el cielo se mide en oktas. El número de oktas indica qué parte del cielo está cubierta por ellas. Las oktas, como su nombre lo indica, se miden en una escala del 0 al 8, en donde:

**Tabla 1-2 Escala de cantidad de nubes**

Despejado	Cuando no se observan formaciones de nubes.
Despejado con nublados aislados	Cuando se observan formaciones de nubes que cubren hasta el 15% del cielo. (1/8)
Medio nublado	Cuando las formaciones de nubes cubren del 15% al 50% del cielo. (2/8, 3/8)
Nublado	Cuando las formaciones de nubes cubren del 50% al 75% del cielo. (4/8, 5/8 y 6/8)
Nublado cerrado	Cuando las nubes cubren mas del 75% del cielo. (7/8 y 8/8)

**Fuente: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 41)  
Elaborado por: Luis Rosero**

La nubosidad se mide agrupando mentalmente todas las nubes que se observan en un determinado momento y contar cuántas octavas partes ( $x/8$ ) del cielo ocupan estas nubes agrupadas.

### **1.10.7 ISOBARAS**

Uniando todos los puntos de igual presión atmosférica en un momento dado se forma una superficie isobárica, una isobara será la línea de intersección de una superficie isobárica con la superficie del mar.

La presión cambia con la altura. Normalmente se trazan las isobaras con una separación de 4 milibares. <sup>6</sup>

Las isóbaras son líneas trazadas en un mapa de tiempo y unen puntos de igual presión. A bordo de un buque es aconsejable trazarlas con intervalos de 3 a 4 milibares.

El patrón isobárico indica las áreas de alta y baja presión, líneas de discontinuidad entre sistemas de presión y el campo de acción de los vientos.

---

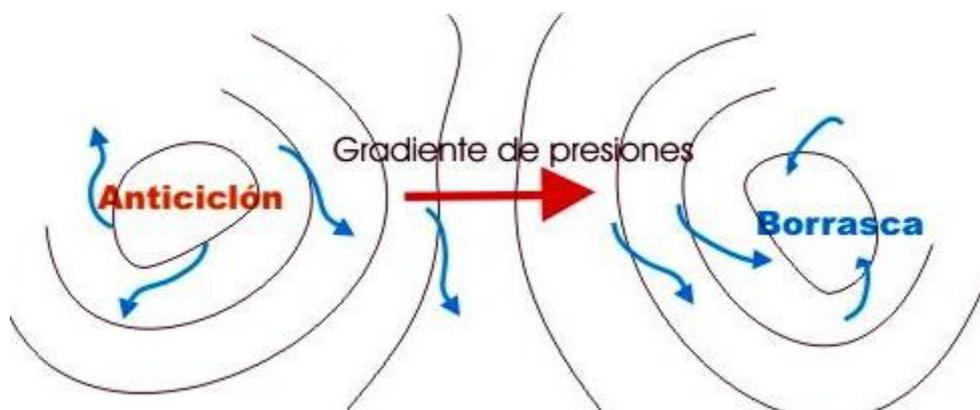
<sup>6</sup> (Armada del Ecuador, 2009)

El viento tiende a fluir desde una zona de alta presión a otra de baja presión, pero en el hemisferio norte la rotación de la tierra hace que lo deflacte hacia la derecha (En el hemisferio sur al contrario) así que tiende a correr paralelo a las isóbaras sobre la tierra.<sup>7</sup>

### 1.10.8 GRADIENTE DE PRESIÓN

Es la diferencia de la presión atmosférica que existe entre dos puntos situados a la unidad de distancia sobre una recta normal a las isobaras que pasan por dichos puntos.

Figura 1-8 Gradiente de presión



Fuente: (Armada del Ecuador, 2009)  
Elaborado por: Armada del Ecuador

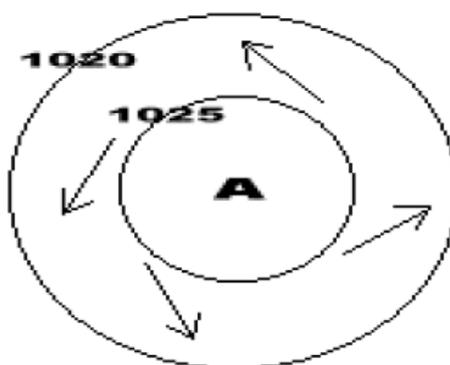
<sup>7</sup> (ARMADA DEL ECUADOR, 2005, pág. 83)

## 1.10.9 FORMACIONES ISOBARICAS PRINCIPALES

### 1.10.9.1 Zona de Alta Presión o Anticiclón

Región de la atmósfera en donde la presión es más elevada que la de sus alrededores para el mismo nivel. Se llama también alta presión.

Figura 1-9 Anticiclón atmosférico



ANTICICLON ATMOSFERICO (H. S.)

Fuente: (Armada del Ecuador, 2009)  
Elaborado por: Armada del Ecuador

Las isobaras presentan por lo general un espacio amplio, mostrando la presencia de vientos suaves que llegan a desaparecer en las proximidades del centro.

El aire se mueve en la dirección contraria de las agujas del reloj en el hemisferio Sur y en sentido opuesto en el hemisferio Norte.

El movimiento del aire en los anticiclones se caracteriza por los fenómenos de convergencia en los niveles superiores y divergencia en los inferiores.

Anticiclones fijos: Son aquellos en los que por tener gradientes pequeños quedan estacionados durante cierto tiempo ocupando grandes extensiones.

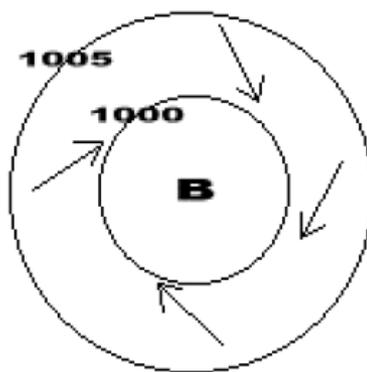
Las isobaras están razonablemente separadas. Ejemplo.- Azores

Anticiclones móviles: Son de extensión mucho menor que los fijos y suelen hallarse entre dos depresiones móviles participando de su trayectoria.

#### **1.10.9.2 Zona de Baja Presión o Ciclón:**

Se refiere a un área de baja presión o mínimo de presión, constituida por isobaras cerradas, en la que la presión aumenta desde el centro hacia la periferia, es decir, lo contrario de un anticiclón o área de alta presión o máximo de presión.

**Figura 1-10 Ciclon atmosférico**



DEPRESIÓN ATMOSFERICA (H. S.)

**Fuente: (Armada del Ecuador, 2009)  
Elaborado por: Armada del Ecuador**

Por oposición a los anticiclones, los ciclones o depresiones son centros de convergencia de los vientos al nivel del suelo, siendo éstos tanto más fuertes cuanto mayor es el gradiente o pendiente barométrica, o sea cuanto más juntas estén las isobaras.<sup>8</sup>

Debido a la rotación de la tierra, el viento que entra en un ciclón (como todo cuerpo puesto en movimiento) y se mueve en la dirección de las agujas del reloj en el hemisferio Sur y en sentido contrario en el hemisferio Norte.

La fricción del viento con la superficie de la tierra tiene dos efectos: reducción de la fuerza del viento y que éste se incline de 10 a 20 grados

---

<sup>8</sup> (Armada del Ecuador, 2009)

respecto a las isóbaras, hacia dentro en los centros de baja presión y hacia afuera en los centros de alta.

## **1.11 CONSIDERACIONES OCEANOGRÁFICAS Y METEOROLÓGICAS PARA LA NAVEGACIÓN**

### **1.11.1 VIENTO**

Tomado de (Armada del Ecuador, 2009, pág. 51) Se define como la componente horizontal del movimiento del aire, queda determinado por su dirección, que se expresa en grados sexagesimales (entendiéndose que la medida significa la dirección desde donde viene el viento), y por su velocidad, que se expresa en millas náuticas por hora, o sea en nudos, en metros por segundo o en kilómetros por hora.

El viento es causado por las diferencias de temperatura existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la Tierra y de la atmósfera. Las masas de aire más caliente tienden a ascender, y su lugar es ocupado entonces por las masas de aire circundante, más frío y, por tanto, más denso.

Se denomina propiamente "viento" a la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de "corriente de convección" para los movimientos de aire en sentido vertical.

La dirección del viento depende de la distribución y evolución de los centros isobáricos; se desplaza de los centros de alta presión (anticiclones) hacia los de baja presión (depresiones) y su fuerza es tanto mayor cuanto mayor es el gradiente de presiones. En su movimiento, el viento se ve alterado por diversos factores tales como el relieve y la aceleración de Coriolis.

### **1.11.2 VELOCIDAD Y FUERZA DEL VIENTO**

La velocidad del viento, y por consiguiente su fuerza, la determinaban los marinos por la llamada escala de Beaufort, ideada por ese almirante inglés, el cual estableció 12 grados de fuerza del viento, basados en las maniobras que, según el viento que soplaba, habían de hacerse en el aparejo de los navíos a vela. Actualmente, en el mar, se caracterizan los grados por la altura de las olas.

### **1.11.3 DIRECCIÓN Y VARIACIÓN DEL VIENTO**

El viento es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal, a lo largo de la superficie terrestre.

La dirección, depende directamente de la distribución de las presiones, pues aquel tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas.

Se llama dirección del viento el punto del horizonte de donde viene o sopla. Para distinguir uno de otro se les aplica el nombre de los principales rumbos de la brújula, según la conocida rosa de los vientos.<sup>9</sup>

### **1.11.4 MASAS DE AIRE**

Una masa de aire se define como un volumen de aire de gran extensión cuyas propiedades físicas, sobre todo temperatura y humedad, son uniformes en el plano horizontal.

Su tamaño cubre por lo general centenares e incluso miles de kilómetros cuadrados, verticalmente puede alcanzar espesores de varios kilómetros, y sus caracteres los obtiene por el contacto prolongado sobre extensas áreas

---

<sup>9</sup> (Armada del Ecuador, 2009, pág. 51)

oceánicas o continentales con unas condiciones superficiales homogéneas, a las que se denomina regiones manantiales o fuente.

La adquisición de las características por parte de las masas de aire es un proceso lento, por lo que se forman en zonas donde se encuentran sistemas barométricos estacionarios, como el cinturón subtropical, Siberia, Norte de Canadá y ambos polos.

### **1.11.5 FRENTE**

Es una franja de algunos kilómetros de anchura, llamadas "superficies de discontinuidad" o "zona de transición", que separan dos masas de aire de diferentes temperaturas y humedades.

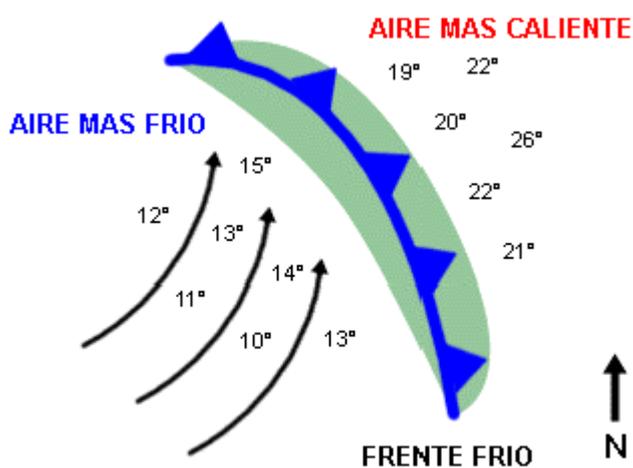
La palabra frente tiene un origen introducido por la Escuela de Bjerkness en Noruega (1918) para describir una superficie de discontinuidad que separa dos masas de aire de distinta densidad o temperatura, y seguido posteriormente en el lenguaje militar (como frente de batalla), por que el choque de las misma se asemeja a una batalla produciendo una actividad muy dinámica de tormentas eléctricas, ráfagas de viento y fuertes aguaceros.

Los frentes meteorológicos son frecuentemente asociados con sistemas de presión atmosféricos. Son generalmente guiados por corrientes de aire y viajan de oeste a este en el hemisferio norte, e inversamente en el sur.

Este movimiento se debe a la fuerza de Coriolis, causado por el movimiento de la Tierra en su eje. Los frentes también pueden ser afectados por formaciones geográficas tales como montañas y grandes volúmenes de agua<sup>10</sup>.

#### 1.11.5.1 FRENTE FRÍO

Figura 1-11 Frente frío



Fuente: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 75)  
Elaborado por: Armada del Ecuador

<sup>10</sup> (Armada del Ecuador, 2009)

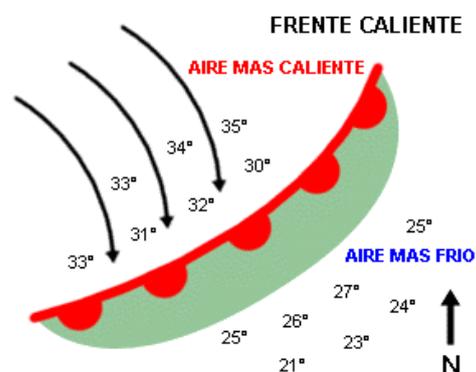
Cuando una superficie frontal se desplaza de tal manera que es el aire frío el que desplaza al aire caliente en superficie, se dice que estamos en presencia de un frente frío.

Como la masa de aire frío es más densa, "ataca" al aire caliente por debajo, como si fuese una cuña, lo levanta, lo desaloja y lo obliga a trepar cuesta arriba sobre la empinada superficie frontal.

El fenómeno es muy violento y en estos ascensos se producen abundantes nubes de desarrollo vertical, causando perturbaciones atmosféricas tales como tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve antes del paso del frente frío, acompañadas de condiciones secas a medida que el frente avanza.

#### 1.11.5.2 FRENTE CÁLIDO

Figura 1-12 Frente cálido



Fuente: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 75)  
Elaborado por: Armada del Ecuador

En este caso, el aire caliente avanza sobre el frío, pero al ser este último más pesado, se pega al suelo y a pesar de retirarse la masa fría, no es desalojada totalmente, de manera que el aire cálido asciende suavemente por la superficie frontal que hace de rampa.

El paso del frente cálido la temperatura y la humedad aumentan, la presión sube y aunque el viento cambia no es tan pronunciado como cuando pasa un frente frío.

La precipitación en forma de lluvia, nieve o llovizna se encuentra generalmente al inicio de un frente superficial, así como las lluvias convectivas y las tormentas.

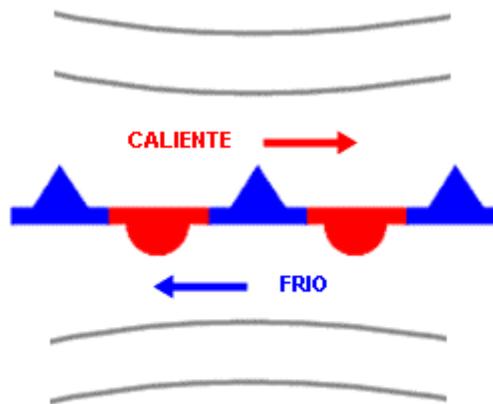
### **1.11.5.3 FRENTE ESTACIONARIO**

Es el límite entre dos masas de aire, de las cuales ninguna es lo suficientemente fuerte para sustituir a la otra.

Una variedad amplia de condiciones climáticas pueden ser encontradas a lo largo de este tipo de frente, pero generalmente las nubes y la

precipitación prolongada son las más frecuentes, razón por la cual se suele decir que es un frente estacionario.

**Figura 1-13 Frente estacionario**



**FUENTE: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 76)  
Elaborado por: Armada del Ecuador**

#### **1.11.6 CICLÓN TROPICAL**

Es un término meteorológico usado para referirse a un sistema de tormentas caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundante lluvia.

Los ciclones tropicales extraen su energía de la condensación de aire húmedo, produciendo fuertes vientos. Se distinguen de otras tormentas ciclónicas, como las bajas polares, por el mecanismo de calor que las alimenta, que las convierte en sistemas tormentosos de "núcleo cálido".

Dependiendo de su fuerza y localización, un ciclón tropical puede llamarse depresión tropical, tormenta tropical, huracán, tifón o simplemente ciclón.

La formación de ciclones tropicales es el tema de muchas investigaciones y todavía no se entiende perfectamente. Seis factores generales son necesarios para hacer posible la formación de ciclones tropicales, aunque ocasionalmente pueden desafiar a estos requisitos:

Figura 1-14 Formación de un ciclón tropical



FUENTE: (Armada del Ecuador, 2009, pág. 64)  
Elaborado por: Armada del Ecuador

1. Temperatura del agua de al menos 27°C (80°F) hasta una profundidad de al menos 50 m. Las aguas a esta temperatura provocan que la atmósfera

sea lo suficientemente inestable como para sostener convección y tormentas eléctricas.

2. Enfriamiento rápido con la altura. Esto permite la expulsión de calor latente, que es la fuente de energía en un ciclón tropical.

3. Alta humedad, especialmente en las alturas baja a media de la troposfera. Cuando hay mucha humedad en la atmósfera, las condiciones son más favorables para que se desarrollen perturbaciones.

4. Baja cizalladura vertical. Cuando la cizalladura vertical es alta, la convección del ciclón o perturbación se rompe, deshaciendo el sistema.

### **1.11.7 CHUBASCO**

El chubasco generalmente se manifiesta con precipitaciones violentas acompañadas de variación del viento en fuerza y dirección, para posteriormente producirse una calma.

Cuando el chubasco trae abundante agua, es de color negro con nubes de este color; si trae poca agua o ninguna es de color blanco.

Al ver acercarse el arco del borde delantero del chubasco, hay que estar atento a la “cuña fría”, que está en la parte delantera, según la dirección de

avance, porque en ella está la racha más fuerte (normalmente de 30 a 50 nudos), que se desata sin previo aviso, con una mar alterada, en dirección similar o diferente a la del viento anterior. Después de haber aguantado la racha inicial es de esperar que el viento fuerte y racheado seguirá con lluvia, hará frío y estará oscuro el ambiente.

En la calma que precede el chubasco debe prepararse el buque para recibirlo y haber determinado lo mejor que se pueda la línea de avance de la tormenta. Esto se puede apreciar por la dirección del movimiento de las nubes más bajas, siempre que estas sean arrastradas por el propio viento del chubasco.

La intensidad del viento es difícil de predecir, pero se puede tener una indicación observando la mar por debajo de la zona que abarque, ya que el aumento de la espuma indicará aumento sensible del viento.

Con tiempo achubascado, o en zonas donde sea probable la formación de chubascos, se deberá mantener una vigilancia constante del horizonte, a fin de situarlos en cuanto aparezcan, para conocer con tiempo como va a pasar: por la proa, por encima o por la popa.

## 1.12 TEMPORADA DE HURACANES

Las trayectorias tienen forma parabólica. Inicialmente se trasladan hacia el oeste casi paralelamente al ecuador, posteriormente se abren de la línea del ecuador y arrumban al WNW en el h. Norte y posteriormente se recurvan hacia el NW, siguiéndose recurvando hacia el N y NE en latitudes entre 30° y 40° N en el h. Norte.

**Tabla 1-3 Temporada de huracanes**

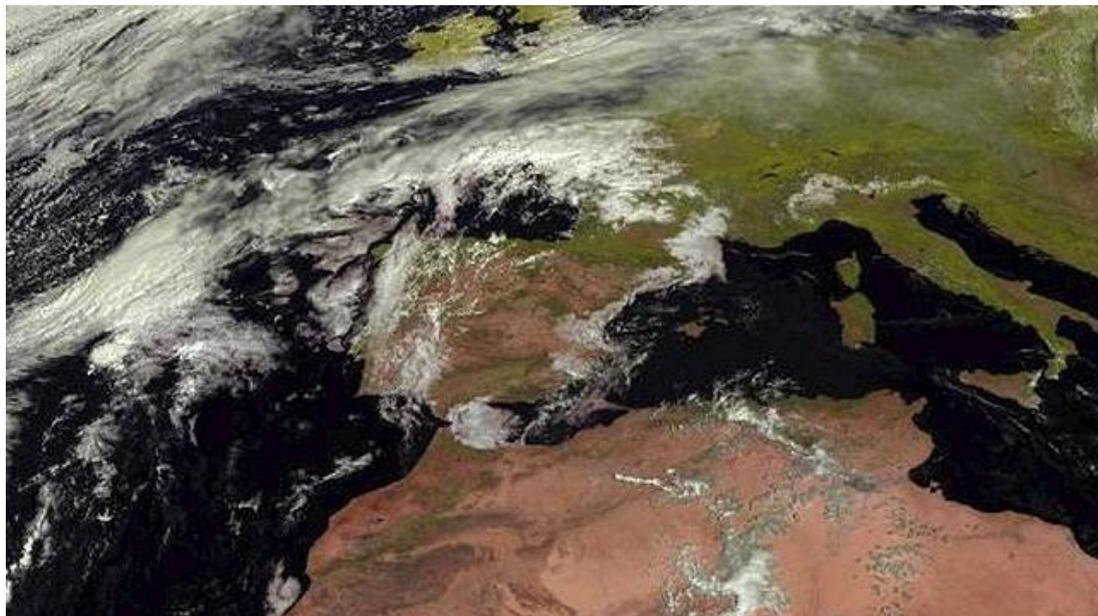
Pacífico noroeste	Abril	Enero	Septiembre y Octubre
Índico sur	Octubre	Mayo	Diciembre y Enero
Pacífico noreste	Mayo	Noviembre	Agosto y Septiembre
Atlántico norte	Junio	Noviembre	Agosto y Septiembre
Pacífico suroeste - Australia	Octubre	Mayo	Febrero y Marzo
Índico norte	Abril	Diciembre	Mayo y Noviembre

Fuente: (Armada del Ecuador, 2009)

Elaborado por: Autor

### 1.13 TORMENTA TROPICAL NADINE

Figura 1-15 Tormenta tropical Nadine



Fuente: (Acosta, 2012)  
Elaborado por: A. Acosta

Tomado de (Campusanu, 2013, pág. 11) Nadine se formó de una onda tropical en el Atlántico Tropical Central el 11 de Septiembre. Adquirió la intensidad de tormenta tropical el siguiente día mientras se movía hacia el noroeste.

Continuó moviéndose hacia el noroeste alcanzando la categoría de huracán en las primeras horas del 15 de Septiembre. Empezó a recurvar hacia el norte y hacia el este en los siguientes dos días, debilitándose de

nuevo como tormenta tropical, mientras encontraba vientos cortantes fuertes del oeste.

En los siguientes dos días, Nadine continuó debilitándose lentamente, mientras se encontraba con un área de corrientes de aire débil. Nadine luego se re intensificó con alguna ayuda de influencias baro clínicas, mientras continuaba moviéndose lentamente hacia el este cerca de Las Azores.

Lentamente entro en transición sub-tropical el 21 de Septiembre y fue declarado post-tropical en las primeras horas de la mañana del 22 de Septiembre. Nadine continuó desplazándose hacia el suroeste, y la convección se re desarrolló cerca de su centro, lo cual obligó a restablecer los avisos de ciclón tropical el 23 de Septiembre.

Continuó su desplazamiento hacia el oeste y luego empezó a moverse hacia el noroeste, así como se acercaba a la periferia occidental de un área de alta presión. Empezó a intensificarse así como encontraba aguas cálidas y cortantes verticales de viento débil.

Nadine recobró su estatus de huracán el 28 de Septiembre. El 30 de Septiembre, Nadine nueva vez encontró cortante vertical de vientos fuertes lo cual la debilitó e hizo una circulación cerrada en su desplazamiento. Fue degradada a tormenta tropical el 1 de Octubre.

Empezó a encontrar cortante vertical del viento fuerte del noroeste y aceleró hacia el noreste, mientras una vaguada en los niveles altos se aproximaba al ciclón tropical.

Hizo un segundo paso a través de Las Azores, antes de completar finalmente su segunda transición pos-tropical el 4 de Octubre. Nadine acumuló el mayor número de días de tormenta nombrada,

## CAPÍTULO II

### 2 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

#### 2.1 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El tema planteado en este trabajo de investigación contempla un alcance investigativo que demanda un estudio exploratorio, descriptivo y correlacional.

Exploratorio porque recolecta datos en un solo momento, descriptivo porque delinea el proceso de ejecución de maniobras de la Estación Mayor y relaciona con las condiciones meteorológicas ocurridas en la ruta EL HAVRE – LISBOA, especificando con precisión la ruta señalada desde la fecha de zarpe hasta su finalización de llegada, tiempo y distancia que arroja valiosos elementos de estudio como: nivel de alistamiento de la tripulación, estado de operatividad de los sistemas , equipos y maquinaria , así como su jarcia y velamen; lógicamente que el contexto en esta travesía es de suma importancia puesto que sentará las bases para la elaboración de la Planificación de Navegación Segura.

El alcance correlacional se establece cuando es muy importante el conocer los efectos externos que incidirán sobre un buque a vela como es el

Escuela “Guayas”, estos efectos siempre estarán relacionados con la meteorología presente y durante la travesía, con el objeto de realizar las más acertadas predicciones del tiempo mediante una continua verificación favorable en la seguridad del buque, lógicamente que se disminuyen los riesgos de avería y peligro de hundimiento de la Unidad.

## **2.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El enfoque cuantitativo calza muy bien en este tipo de investigación , toda vez que se requiere una exactitud precisa y rigurosa del proceso que implica la travesía del Buque Escuela “Guayas” en la ruta El Havre – Lisboa, justamente depende de la secuencia y sistematización exacta de los datos y elementos que arroja la información tanto a nivel de la Estación Mayor como del contexto que implica todas las condiciones de meteorología que benefician un trabajo serio con una producción de conocimientos o de alternativas de solución que combinan instrumentos predeterminados como cartas náuticas, bitácoras que registran nivel de operatividad , condición del tiempo y cambios meteorológicos traducidos en análisis estadísticos cuando se aplican instrumentos de evaluación que permiten una comparación de resultados con predicciones , relación de variables . Todo esto conlleva el cumplimiento de los objetivos planteados y la confirmación de las hipótesis establecidas para lograr un nivel de investigación frío y sin tendencias que

en este caso favorezcan una navegación segura que minimice los peligros y riesgos para el personal y material.

Hernández Sampieri ( 2010) “indica que el proceso cuantitativo implica diez fases , las mismas que se inician con la idea de la investigación y culmina con la presentación del Informe Final , por tanto , se puede considerar que el presente trabajo investigativo , se contextualiza dentro del enfoque cuantitativo.” El proceso secuencial se inicia desde la presentación de la idea, planteamiento del problema, revisión de literatura ( Marco teórico), alcance del estudio , recolección de datos, definición y selección de muestra , diseño de investigación, elaboración de hipótesis y definición de variables, análisis de datos y finalmente un informe definitivo ( Tomado de Hernández et al ) elaborado por Lucas, Roberto p.39.

### **2.3 PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN**

El término paradigma es polisémico, pero se considera que “ es un patrón , modelo o reglas que establecen límites y la reducción de problemas”( tomado de Lucas, Roberto, p.42) . Según lo epistemológico o relativo al conocimiento el paradigma que enmarca esta investigación se denomina Empírico- Analítico y corresponde al Enfoque Cuantitativo, también llamado “Paradigma positivista”.

Bajo este paradigma la actitud del investigador es de mucho respeto al fenómeno en estudio porque asume una posición neutral y emplea criterios estadísticos para validar y generalizar los resultados. En la presente investigación serán los resultados fríos y exactos que las variables arrojen como resultado de una confirmación de datos numéricos, cálculos y predicciones, sin que el investigador interfiera, todo lo contrario solamente confirma una realidad dada a partir del dato como elemento fundamental para llegar a generalizaciones y resultados obtenidos, en este caso se llegará a establecer la propuesta de elaboración de una Planificación de Navegación Segura.

## **2.4 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación se desenvuelve dentro de un enfoque Cuantitativo, paradigma Empírico Analítico y aplica una metodología Pre-experimental, esta información determina el Plan o estrategia que se va a desarrollar.

Anteriormente se explicó el por qué tenía enfoque cuantitativo y paradigma empírico analítico. En este momento es preciso definir que el diseño de este tema investigativo : Maniobras de la Estación Mayor y la Meteorología durante el Crucero Internacional 2012 en la ruta El Havre-

Lisboa; Propuesta de Planificación de Navegación Segura , se adecúa a un diseño no experimental ,descriptivo , porque su objetivo es indagar la relación de las dos variables, tanto de las maniobras de la Estación Mayor del Buque Escuela “Guayas” cuanto de las condiciones meteorológicas y a partir de aquellos resultados se pueda elaborar la planificación de Navegación Segura. Se confirma que esta investigación es no experimental porque los datos no son manipulados deliberadamente por el investigador, pues se limita a la observación de los fenómenos para su análisis posterior.

La recolección de datos se realiza en un tiempo y lugar determinado, durante la ruta EL HAVRE –LISBOA, para recabar información y operacionalizar las variables planteadas.

## **2.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Este numeral determina que la investigación defina las variables de estudio, el cómo se articulan las variables o dicho de otro modo la operacionalización de las mismas, el método de selección de muestra y los métodos de selección de datos.

Las variables se han citado en varias ocasiones, su operacionalización se realizará a partir de la aplicación de encuestas de opinión, registro de observación, consultas bibliográficas y contrastación de datos numéricos. Es

importante hacer notar si ha habido dificultades en la aplicación de los instrumentos de recolección de datos

## **2.6 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población a considerarse en un principio era de 178 personas, personal a bordo del Buque Escuela Guayas en la segunda fase del Crucero Internacional 2012.

Para el análisis realizado se ha tomado una muestra de 40 guardiamarinas y se ha propuesto la aplicación de encuestas a la población seleccionada según su desempeño en las maniobras de la estación mayor.

## **2.7 ESTRATIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

La unidad de investigación se configuró para un solo tipo de población:

Los Guardiamarinas que se embarcaron en el BESGUA para realizar el Crucero Internacional 2012 fase 2 (Rodriguez, 2013, pág. 250).

### **Matriz Poblacional**

Total del universo:	63 Guardiamarinas
Muestra aleatoria:	40 Guardiamarinas

## **2.8 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección y análisis de datos se realizó mediante la aplicación del instrumento de investigación escogido fue la encuesta.

Las encuestas fueron aplicadas a 40 guardiamarinas de 4to año y en forma individual. Después de aplicar la encuesta se procedió a sistematizar los datos, cuyos resultados han sido resumidos en los siguientes instrumentos estadísticos analizados a continuación.

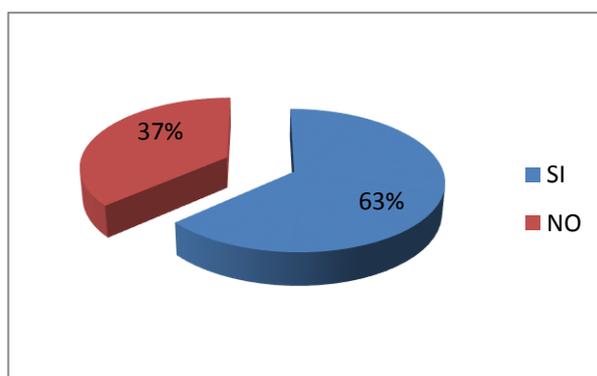
Pregunta 1: ¿Cree Ud. que es necesario navegar con el aparejo aferrado en presencia de una tormenta tropical para mantener una navegación segura?

**Tabla 2-1 Necesidad de navegar con el aparejo aferrado**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	40	63%
NO	23	37%
TOTAL	63	100%

Fuente: Encuesta a guardiamarinas  
Elaborado por: Autor

**Gráfico estadístico 2-1 Navegar con el aparejo aferrado**



Fuente: Tabla 2-1  
Elaborado por: Autor

### Análisis

Del 100% de los guardiamarinas encuestados, un 63% consideran que se debe navegar con el aparejo aferrado en presencia de una tormenta tropical y el 37% consideran que no es necesario navegar en ese estado para mantener una navegación segura.

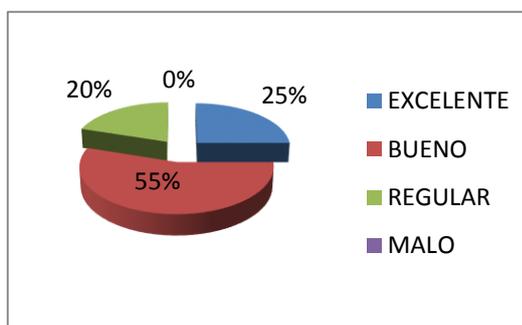
Pregunta 2: ¿Cuál cree usted que fue el nivel de eficiencia al momento de pronosticar la meteorología en la ruta El Havre - Lisboa?

**Tabla 2-2 Nivel de eficiencia para pronosticar la meteorología**

ESCALA DE VALORACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
EXCELENTE	10	25%
BUENO	22	55%
REGULAR	8	20%
MALO	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Encuesta a guardiamarinas  
Elaborado por: Autor

**Gráfico estadístico 2-2 Eficiencia de pronósticos meteorológicos**



Fuente: Tabla 2-2  
Elaborado por: Autor

### Análisis

Del 100% de los guardiamarinas encuestados, un 25% consideran que la eficiencia para dar los pronósticos meteorológicos fue excelente, El 55% consideran que fue bueno, un 20 % considera que fue regular y un 0% que fue malo.

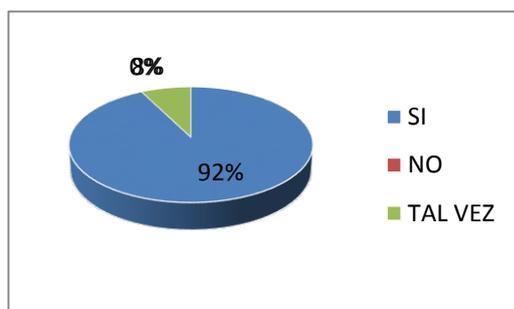
Pregunta 3: ¿Cree usted que al no realizar maniobras a vela en el BESGUA durante la ruta El Havre – Lisboa se estaba primando la seguridad de la unidad por la presencia de la tormenta tropical Nadine?

**Tabla 2-3 Seguridad en la unidad por presencia de la tormenta tropical Nadine**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	37	92%
NO	0	0%
TAL VEZ	3	8%
TOTAL	40	100%

Fuente: Encuesta a guardiamarinas  
Elaborado por: Autor

**Gráfico estadístico 2-3 Seguridad de la unidad en presencia de la tormenta Nadine**



Fuente: Tabla 2-3  
Elaborado por: Autor

### Análisis

Del 100% de los guardiamarinas encuestados, un 92% consideran que al no realizar maniobras en la navegación El Havre – Lisboa primó la seguridad del buque, mientras el 8% cree que tal vez no se realizaron maniobras por este motivo.

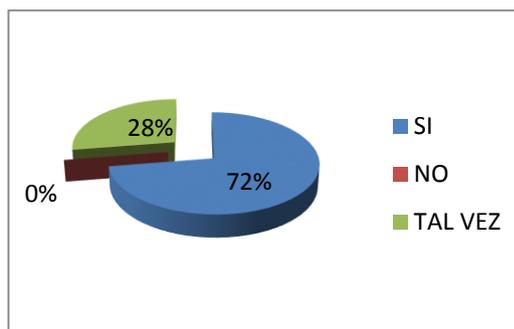
Pregunta 4: ¿Cree usted que el desconocimiento de la Tormenta Tropical Nadine afectaría en la seguridad de la navegación?

**Tabla 2-4 Desconocimiento de la tormenta tropical Nadine**  
**ESCALA DE VALORACIÓN      FRECUENCIA      PORCENTAJE**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	29	72%
NO	0	0%
TAL VEZ	11	28%
TOTAL	40	100%

Fuente: Encuesta a guardiamarinas  
 Elaborado por: Autor

**Gráfico estadístico 2-4 Desconocimiento de la tormenta tropical Nadine**



Fuente: Tabal 2-4  
 Elaborado por: Autor

### Análisis

Del 100% de los guardiamarinas encuestados, un 72% consideran que el desconocimiento de la tormenta tropical Nadine si afectaría la seguridad de la navegación, mientras el 28% cree que no afectaría.

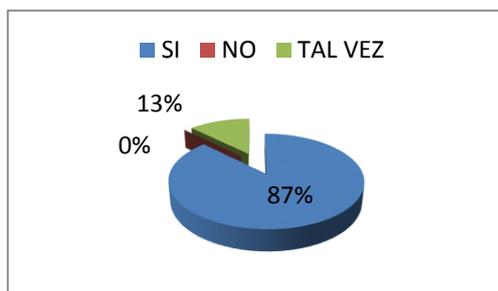
Pregunta 5: ¿Cree usted que es necesario conocer las diferentes situaciones climáticas que se dan en el Atlántico Norte para realizar una travesía?

**Tabla 2-5 Situaciones climáticas en el Atlántico Norte**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	35	87%
NO	0	0%
TAL VEZ	5	13%
TOTAL	40	100%

Fuente: Encuesta a guardiamarinas  
Elaborado por: Autor

**Gráfico estadístico 2-5 Situaciones climáticas en el Atlántico Norte**



Fuente: Tabla 2-5  
Elaborado por: Autor

### Análisis

Del 100% de los guardiamarinas encuestados, un 87% consideran que si es necesario conocer las situaciones climatológicas del Atlántico Norte para realizar una travesía mientras el 13% cree que tal vez no es necesario.

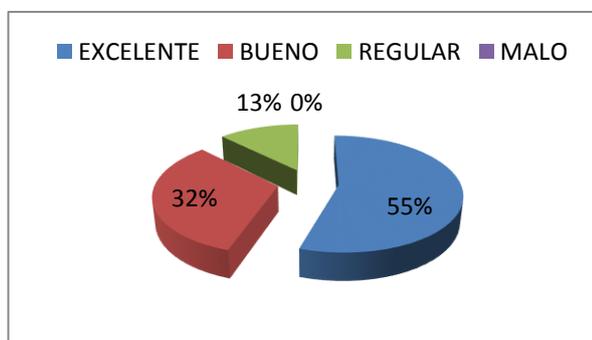
Pregunta 6: ¿Cuál cree usted que fue el nivel de preparación del personal en las maniobras de la estación mayor del BESGUA?

**Tabla 2-6 Nivel de preparación del personal**

ESCALA DE VALORACIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
EXCELENTE	22	55%
BUENO	13	32%
REGULAR	5	13%
MALO	0	0%
TOTAL	40	100%

Fuente: Encuesta a guardiamarinas  
Elaborado por: Autor

**Gráfico estadístico 2-6 Nivel de preparación del personal**



Fuente: Tabla 2-6  
Elaborado por: Autor

### Análisis

Del 100% de los guardiamarinas encuestados, un 55% consideran que el personal a bordo del BESGUA en la estación mayor tuvo un excelente nivel en el transcurso del Crucero Internacional a pesar que no se realizaron maniobras en la navegación El Havre – Lisboa porque primó la seguridad del buque, mientras el 8% cree que tal vez no se realizaron maniobras por este motivo.

1. <b>N. DE FICHA:</b> 1	2. <b>ÁREA:</b> CRUCERO INTERNACIONAL ATLÁNTICO2012	3. <b>FECHA:</b> 20/09/2012
4. <b>LOCALIDAD:</b> BUQUE ESCUELA GUAYAS		
5. <b>PROBLEMA A RESOLVER:</b> OBSERVACIÓN DE DETALLES MÁS IMPORTANTES Y RELEVANTES DE LAS CONSECUENCIAS AL PLANIFICAR UNA NAVEGACIÓN SEGURA		
6. <b>TÍTULO:</b> OBSERVACIÓN Y CONSECUENCIA DEL APAREJO AFERRADO Y SIN AFERRAR		
7. <b>INVESTIGADOR(ES):</b> LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI		
8. <b>CONTENIDO:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>→</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">APAREJO AFERRADO</div> </div> <div style="text-align: center;">  <p>→</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">APAREJO SIN AFERRAR</div> </div> </div>		
9. <b>COMENTARIO</b>  EL OBJETIVO DE ESTAS IMÁGENES ES OBSERVAR DETALLADAMENTE LA DIFERENCIA ENTRE EL APAREJO QUE FUE AFERRADO DURANTE LA PATA EL HAVRE – LISBOA Y EL APAREJO SIN AFERRAR DURANTE LA PATA LA CORUÑA-DUBLIN, EN LAS DOS TRAVESÍAS EXISTIERON CONDICIONES METEREOLÓGICAS SIMILARES CON LA DIFERENCIA QUE EN LA RUTA EL HAVRE – LISBOA SE DIO LA TORMENTA TROPICAL NADINE, POR LO CÚAL SE PLANIFICÓ UNA NAVEGACIÓN SIN REALIZAR MANIOBRAS PARA SOBREGUARDAR LA SEGURIDAD DEL PERSONAL Y LA UNIDAD, POR TAL MOTIVO SE NAVEGÓ CON EL APAREJO AFERRADO MIENTRAS EN LA SEGUNDA IMAGEN SE OBSERVA EL APAREJO SIN AFERRAR Y LA CONSECUENCIA DE ESTO FUERON LAS VELAS RIFADAS LO CUAL ATENTA CON LA SEGURIDAD DE LA UNIDAD Y DEL PERSONAL AL MOMENTO DE SUBIR POR ALTO. SE PUEDE OBSERVAR LA IMPORTANCIA DE REALIZAR UNA CORRECTA PLANIFICACIÓN Y TAMBIEN LAS CONSECUENCIAS QUE PUEDE TRAER UNA MALA PLANIFICACIÓN.		

<b>1. N. DE FICHA:</b>  2	<b>2.ÁREA:</b>  CRUCERO INTERNACIONAL  ATLÁNTICO 2012	<b>3. FECHA:</b>  18 Septiembre 2012																		
<b>4. LOCALIDAD:</b> BESGUA																				
<b>5. PROBLEMA A RESOLVER:</b> ANALIZAR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA RUTA EL HAVRE-LISBOA																				
<b>6. TÍTULO:</b> REPORTE METEREOLÓGICO DEL PRIMER DÍA DE NAVEGACIÓN EN LA RUTA EL HAVRE - LISBOA																				
<b>7. INVESTIGADOR(ES):</b> LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI																				
<b>8. CONTENIDO:</b> <span style="float: right;">Posición: 49°28,9'N 0°06,6'W</span>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">VIENTO</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">TEMPERATURA</th> <th style="text-align: center;">PRESIÓN ATMOSFÉRICA</th> <th style="text-align: center;">Fenómeno Observado</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">DIRECCIÓN</th> <th style="text-align: center;">FUERZA</th> <th style="text-align: center;">AIRE</th> <th style="text-align: center;">MAR</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">SW</td> <td style="text-align: center;">10kts</td> <td style="text-align: center;">14°C</td> <td style="text-align: center;">18°C</td> <td style="text-align: center;">1016.0</td> <td style="text-align: left;">Tormenta tropical Nadine Pos. 0800 34°17N33°30W F. 50 N Rv. 030 Vel. 6N</td> </tr> </tbody> </table>			VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado	DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR			SW	10kts	14°C	18°C	1016.0	Tormenta tropical Nadine Pos. 0800 34°17N33°30W F. 50 N Rv. 030 Vel. 6N
VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado															
DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR																	
SW	10kts	14°C	18°C	1016.0	Tormenta tropical Nadine Pos. 0800 34°17N33°30W F. 50 N Rv. 030 Vel. 6N															
<b>9. COMENTARIO</b>  <p>El primer día de navegación tuvo vientos de dirección SW con intensidades inferiores a 12 nudos, cielo parcialmente nublado, horizonte con bruma seca visibilidad buena para la navegación (12MN). El fenómeno observado fue la tormenta tropical Nadine , la cual se desplazaba con Rv. 030°</p>																				

<b>1. N. DE FICHA:</b>  3	<b>2.ÁREA:</b>  CRUCERO INTERNACIONAL  ATLÁNTICO 2012	<b>3. FECHA:</b>  19 de Septiembre del 2012																		
<b>4. LOCALIDAD:</b> BESGUA																				
<b>5. PROBLEMA A RESOLVER:</b> ANALIZAR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA RUTA EL HAVRE-LISBOA																				
<b>6. TÍTULO:</b> REPORTE METEREOLÓGICO DEL SEGUNDO DÍA DE NAVEGACIÓN EN LA RUTA EL HAVRE - LISBOA																				
<b>7. INVESTIGADOR(ES):</b> LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI																				
<b>8. CONTENIDO:</b>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VIENTO</th> <th colspan="2">TEMPERATURA</th> <th>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</th> <th>Fenómeno Observado</th> </tr> <tr> <th>DIRECCIÓN</th> <th>FUERZA</th> <th>AIRE</th> <th>MAR</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NW</td> <td>21kts</td> <td>12°C</td> <td>18°C</td> <td>1021.0</td> <td>Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track</td> </tr> </tbody> </table>			VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado	DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR			NW	21kts	12°C	18°C	1021.0	Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track
VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado															
DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR																	
NW	21kts	12°C	18°C	1021.0	Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track															
<b>9. COMENTARIOS:</b>  <p>En el segundo día de navegación se presencio un cielo depejado, horizonte con bruma seca. La visibilidad buena para la navegación (12MN) y los vientos que varían de 10 a 15 nudos, la presión atmosférica subiendo ligeramente.</p>																				

<b>1. N. DE FICHA:</b>  4	<b>2. ÁREA:</b>  CRUCERO INTERNACIONAL  ATLÁNTICO 2012	<b>3. FECHA:</b>  20 de Septiembre del 2012																		
<b>4. LOCALIDAD:</b> BESGUA																				
<b>5. PROBLEMA A RESOLVER:</b> ANALIZAR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA RUTA EL HAVRE-LISBOA																				
<b>6. TÍTULO:</b> REPORTE METEREOLÓGICO DEL TERCER DÍA DE NAVEGACIÓN EN LA RUTA EL HAVRE - LISBOA																				
<b>7. INVESTIGADOR(ES):</b> LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI																				
<b>8. CONTENIDO:</b>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VIENTO</th> <th colspan="2">TEMPERATURA</th> <th>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</th> <th>Fenómeno Observado</th> </tr> <tr> <th>DIRECCIÓN</th> <th>FUERZA</th> <th>AIRE</th> <th>MAR</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>15kts</td> <td>13°C</td> <td>17°C</td> <td>1020.0</td> <td>Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track.</td> </tr> </tbody> </table>			VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado	DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR			SE	15kts	13°C	17°C	1020.0	Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track.
VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado															
DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR																	
SE	15kts	13°C	17°C	1020.0	Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track.															
<b>9. COMENTARIOS:</b>  <p>La temperatura ambiente 15°C aumentando y del mar 17°C disminuyendo ligeramente, presión atmosférica 1023 Mb subiendo y la visibilidad buena para la navegación (12MN), vientos que varían de 15 a 20 nudos.</p>																				

<b>1. N. DE FICHA:</b>  5	<b>2. ÁREA:</b>  CRUCERO INTERNACIONAL  ATLÁNTICO 2012	<b>3. FECHA:</b>  21 de Septiembre del 2012																		
<b>4. LOCALIDAD:</b> BESGUA																				
<b>5. PROBLEMA A RESOLVER:</b> ANALIZAR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA RUTA EL HAVRE-LISBOA																				
<b>6. TÍTULO:</b> REPORTE METEREOLÓGICO DEL CUARTO DÍA DE NAVEGACIÓN EN LA RUTA EL HAVRE - LISBOA																				
<b>7. INVESTIGADOR(ES):</b> LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI																				
<b>8. CONTENIDO:</b>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VIENTO</th> <th colspan="2">TEMPERATURA</th> <th>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</th> <th>Fenómeno Observado</th> </tr> <tr> <th>DIRECCIÓN</th> <th>FUERZA</th> <th>AIRE</th> <th>MAR</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>19kts</td> <td>17°C</td> <td>19°C</td> <td>1014.0</td> <td>Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track</td> </tr> </tbody> </table>			VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado	DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR			S	19kts	17°C	19°C	1014.0	Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track
VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado															
DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR																	
S	19kts	17°C	19°C	1014.0	Tormenta tropical Nadine fuera de nuestro track															
<b>9. COMENTARIOS:</b>  <p>Cielo nublado, horizonte con bruma seca, Visibilidad buena para la navegación (12MN). Vientos que varían de 15 a 20 nudos. Temperatura ambiental 18°C aumentando y del mar 19°C estable. Presión atmosférica 1014 Mb, disminuyendo.</p>																				

<b>1. N. DE FICHA:</b>  6	<b>2. ÁREA:</b>  CRUCERO INTERNACIONAL  ATLÁNTICO 2012	<b>3. FECHA:</b>  22 de Septiembre del 2012																		
<b>4. LOCALIDAD:</b> BESGUA																				
<b>5. PROBLEMA A RESOLVER:</b> ANALIZAR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA RUTA EL HAVRE-LISBOA																				
<b>6. TÍTULO:</b> REPORTE METEREOLÓGICO DEL QUINTO DÍA DE NAVEGACIÓN EN LA RUTA EL HAVRE - LISBOA																				
<b>7. INVESTIGADOR(ES):</b> LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI																				
<b>8. CONTENIDO:</b>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VIENTO</th> <th colspan="2">TEMPERATURA</th> <th>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</th> <th>Fenómeno Observado</th> </tr> <tr> <th>DIRECCIÓN</th> <th>FUERZA</th> <th>AIRE</th> <th>MAR</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SE</td> <td>20kts</td> <td>18°C</td> <td>19°C</td> <td>1009.0</td> <td>Tormenta tropical Nadine. Pos. 0600 31° 36'N 26° 30' W F. 45Kts Rv. 148 Vel. 6 Kts. 1800 30° 36' N 25° 48'W F 45Kts Rv. 098 Vel: 3Kts</td> </tr> </tbody> </table>			VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado	DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR			SE	20kts	18°C	19°C	1009.0	Tormenta tropical Nadine. Pos. 0600 31° 36'N 26° 30' W F. 45Kts Rv. 148 Vel. 6 Kts. 1800 30° 36' N 25° 48'W F 45Kts Rv. 098 Vel: 3Kts
VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado															
DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR																	
SE	20kts	18°C	19°C	1009.0	Tormenta tropical Nadine. Pos. 0600 31° 36'N 26° 30' W F. 45Kts Rv. 148 Vel. 6 Kts. 1800 30° 36' N 25° 48'W F 45Kts Rv. 098 Vel: 3Kts															
<b>9. COMENTARIOS:</b>  Cielo nublado, horizonte con bruma seca, Visibilidad buena para la navegación (12MN). Vientos quee varían de 20 a 30 nudos. Por la tarde vientos de dirección S con intensidades que varían de 28 a 32 nudos. Temperatura ambiental 21 °C y del mar 21																				

°C aumentando ligeramente. Presión atmosférica 1009 Mb, disminuyendo.

<b>1. N. DE FICHA:</b>  7	<b>2. ÁREA:</b>  CRUCERO INTERNACIONAL  ATLÁNTICO 2012	<b>3. FECHA:</b>  23 de Septiembre del 2012
---------------------------------	--	---

**4. LOCALIDAD:** BESGUA

**5. PROBLEMA A RESOLVER:** ANALIZAR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA RUTA EL HAVRE-LISBOA

**6. TÍTULO:** REPORTE METEREOLÓGICO DEL SEXTO DÍA DE NAVEGACIÓN EN LA RUTA EL HAVRE - LISBOA

**7. INVESTIGADOR(ES):** LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI

**8. CONTENIDO:**

VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado
DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR		
SW	36kts	21°C	20°C	1019.0	Ningún fenómeno observado

**9. COMENTARIOS:**

Cielo parcialmente nublado, horizonte con bruma seca. Visibilidad buena para la navegación (12MN). Vientos de dirección WSW con intensidades que varían de 32 a 36 nudos. Por la tarde vientos de dirección W con intensidades que varían de 28 a 32

nudos. Temperatura ambiental 21 °C y del mar 21 °C.

<b>1. N. DE FICHA:</b>  8	<b>2. ÁREA:</b>  CRUCERO INTERNACIONAL  ATLÁNTICO 2012	<b>3. FECHA:</b>  24 de Septiembre del 2012
---------------------------------	--	---

**4. LOCALIDAD:** BESGUA

**5. PROBLEMA A RESOLVER:** ANALIZAR LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE LA RUTA EL HAVRE-LISBOA

**6. TÍTULO:** REPORTE METEREOLÓGICO DEL SÉPTIMO DÍA DE NAVEGACIÓN EN LA RUTA EL HAVRE - LISBOA

**7. INVESTIGADOR(ES):** LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI

**8. CONTENIDO:**

VIENTO		TEMPERATURA		PRESIÓN ATMOSFÉRICA	Fenómeno Observado
DIRECCIÓN	FUERZA	AIRE	MAR		
NW	7kts	20°C	22°C	1019.0	Ningún fenómeno observado

**9. COMENTARIOS:**

Cielo despejado, horizonte con bruma seca. Visibilidad buena para la navegación (12MN). Vientos de dirección W con intensidades que varían de 10 a 15 nudos. Por la tarde vientos de dirección W con intensidades que varían de 15 a 16 nudos, Temperatura ambiental 21 °C y del mar 22 °C estable. Presión atmosférica 1019 Mb, estable

<b>1. N. DE FICHA:</b>  <p style="text-align: center;">9</p>	<b>2. ÁREA:</b>  <p style="text-align: center;">CRUCERO INTERNACIONAL ATLÁNTICO 2012</p>	<b>3. FECHA:</b>  <p style="text-align: center;">13 de Noviembre del 2013</p>
--	--	---

**4. LOCALIDAD:** BESGUA

**5. PROBLEMA A RESOLVER:** DURANTE LA NAVEGACIÓN EL HAVRE – LISBOA EL PRINCIPAL PROBLEMA A LA NAVEGACIÓN ERA LA TORMENTA TROPICAL “NADINE”

**6. TÍTULO:** TRACK DE NAVEGACIÓN DE LA RUTA EL HAVRE – LISBOA

**7. INVESTIGADOR(ES):** LUIS FERNANDO ROSERO VELASTEGUI

**8. CONTENIDO:**



### **9.COMENTARIOS:**

En la primera figura se puede observar el track de navegación en la ruta El Havre – Lisboa, el cual se lo planificó de tal modo que la unidad se mantenga lo mas alejada posible de la tormenta tropical “Nadine” primando la seguridad del material y el personal de tal modo es importante conocer en todo el momento la condiciones meteorológicas y los cambios que sufren para poder planificar una navegación segura.

## **2.9 RESULTADO DEL LOS ANÁLISIS**

Los resultados de las encuestas realizadas a los guardiamarinas que se embarcaron en el Buque Escuela Guayas en el crucero internacional 2012 y el análisis de dichas preguntas nos menciona que fue importante mantener el aparejo aferrado para salvaguardar la seguridad del personal y de la unidad, para evitar riesgos no necesarios por la presencia de la tormenta tropical “Nadine”, mientras que las fichas de observación nos mencionan que en todo momento se busco primar la seguridad de la unidad ya que en diferentes días de navegación se dieron las condiciones meteorológicas para tener una navegación a vela y realizar maniobras ya sea una virada por adelante o por redondo, lo cual no dio y la importancia de planificar una navegación segura al realizar un track o una ruta lo mas alejada de la tormenta tropical y aparte de los peligros q cuenta cualquier navegación.

## **CAPÍTULO III**

### **3 PROPUESTA**

#### **PROPUESTA DE UNA PLANIFICACIÓN PARA UNA NAVEGACIÓN SEGURA**

A continuación se presenta una propuesta de una planificación para una navegación segura, es recomendable que se siga de una manera secuencial todo el proceso.

#### **3.1 EVALUACIÓN DE LA TRAVESÍA**

Antes de realizar una travesía (antes de zarpar) el oficial navegante debe tener claro y examinar los riesgos que la derrota a emprender involucra. De su análisis saldrán alternativas que tienden a disminuirlos.

Esta etapa se considera como la más importante y toda la información que constará en el plan deberá ser la siguiente:

##### **3.1.1 PARA TRAYECTORIAS LARGAS ES NECESARIO DISPONER Y REVISAR LAS SIGUIENTES PUBLICACIONES:**

- Ocean Passages for the world (NP-136) el cual contiene entre otras cosas información de rutas y corrientes.
- Routing Charts (Charts N°. 5 124 – 8) o la Pilot Chart de USA (NV PVB-105) la cual proporciona, rutas, corrientes, vientos, límites de hielos e información meteorológica.

- Derroteros tanto oceánicos (planning guide), como costeros (Enroute) los cuales dan información sobre rutas, puertos, oceanografía, etc.
- Lista de Faros (List of Lights), Señales de Niebla (FogSignal) (NP – 74-78) Británica.
- Tablas de Mareas (TideTables), diferentes países las publican.
- Admiralty List of Radio Signals (pub. Inglesa), ó Pub. 117 “Radio Navigational Aids” (pub. Norteamericana)
- Información del Clima, obtenida de la Pilot Chart de USA (NV PVB-105) que proporciona, rutas, corrientes, vientos, límites de hielos e información meteorológica.
- Tablas de Distancias entre puertos, ya sea británicas ó americanas.

### **3.1.2 ANALIZAR LA ORDEN DE OPERACIÓN Y/O ORDEN DE MOVIMIENTO**

Al recibir las órdenes de operación o de movimiento, es necesario verificar las tareas asignadas a la Unidad, los puertos que se va a visitar, los mares y océanos por donde se va a navegar, y aspectos administrativos y logísticos que van a permitir que la Unidad cumpla con el periplo asignado.

Una vez revisada la orden de operación, se requiere preparar una planificación de la Navegación o Derrota; todo esto, en conjunto con el personal de operaciones que asisten al oficial navegante en esta tarea, para

que todos los que intervengan luego en el asesoramiento al ODG conozcan los antecedentes de la navegación.

### **3.2 PLANIFICACIÓN DE LA TRAVESÍA.**

Luego de realizar la evaluación de la travesía y el análisis de la orden de operación, el oficial navegante debe realizar la planificación de la travesía para lo cual deberá considerar dos etapas, aunque en el tiempo estas tienden a confundirse o sobreponerse:

- Aguas abiertas u oceánicas
- Aguas costeras o estearinas.

La planificación de la travesía será realizada de una forma secuencial y se deberá ir verificando todos los aspectos que puedan causar algún peligro durante la navegación, a fin de evitarlos y proporcionar una navegación segura.

El Oficial navegante deberá:

#### **1. Abrir un nuevo archivo con el plan de viaje.**

El oficial Navegante, que en este caso será el Jefe del Departamento de Operaciones deberá abrir un nuevo archivo con el plan de viaje, en el cual consten los datos necesarios que permitirán al Sr. Comandante y Oficiales de guardia poseer una visión clara de la navegación que se va a realizar.

## **2. Llenar los datos del encabezado.**

Luego de abrir un nuevo archivo con el plan de viaje, el Oficial Navegante deberá llenar los siguientes datos del encabezado:

- Navegación de:
- Fecha de zarpe:
- Velocidad promedio:
- Millas/tiempo a navegar:
- Cartas y documentos a usar:
- Eta:

Por medio de estos datos el Oficial Navegante indicará la principal información que servirá como guía para el señor Comandante y los oficiales de guardia que estarán a cargo de llevar la navegación en el puente.

## **3. Selección de cartas y documentos a usar.**

Para lo cual el Oficial Navegante deberá:

- Iniciar con un estudio de todas las publicaciones, considerando la ruta intentada.
- En general se inicia con la selección de las mejores cartas a usar; según sea el caso, se utiliza en primera instancia el catálogo de cartas nacional ó internacional. Para el caso de navegación internacional se utiliza el catálogo de cartas de la NGA (NationalGeospatialIntelligence Agency) de los Estados Unidos,

cuyas cartas correspondientes pueden ser requeridas a través del INOCAR, ó a través de FLOPEC, esta última empresa la cual al momento desde (Dic 2005) dispone de un contrato con la empresa SAFE NAVIGATION de Los Angeles California para la provisión de cartas y publicaciones.

- Trazar la ruta en una sola carta náutica de escala menor. Esto tiene su ventaja porque permite determinar en forma rápida la distancia a recorrer. También permite tener en forma clara y visual la ruta trazada. Más esto no exime el que la ruta necesariamente sea trazada en cartas de mayores escalas para las aproximaciones y recaladas. Para el efecto de travesías donde se produzcan cambios mayores a los 20° de longitud es necesario utilizar una ruta de gran círculo ó al menos parte de una ruta de gran círculo según sea el caso, rutas estas que vienen predefinidas ya sea en los Pilot Charts ó en las Planning Guides. En el caso de que la ruta sea inusual y no predefinida se recomienda usar el método más expedito para encontrarla que es el uso de una carta de gran círculo.
- Usar las cartas náuticas de mayor escala disponible para la navegación costera y en áreas peligrosas. En las cartas náuticas a utilizar, todos deben familiarizarse con los detalles que éstas tienen como:

- 1) Profundidad de la carta en pies, metros o brazas.
- 2) Escala de la carta náutica y detalle las aguas poco profundas.
- 3) Variación magnética de la carta y cambio anual de la variación
- 4) Configuración e indicativos de color de irregularidades del fondo marino, marcas en tierra, farallones, montañas que ayuden a posicionarse con radar
- 5) Datum de la carta.
- 6) Año de elaboración de la carta.
- 7) Proyección de la carta.
- 8) Revisar la anotación de la última corrección hecha a la carta.  
Es necesario tenerlas siempre con la actualización al día, corregidas para el último aviso a los navegantes o NoticetoMariners ya sea nacional ó internacional según sea el caso.

#### **4. Selección de la mejor ruta según derrotero. Análisis de meteorología, vientos, tiempo y distancia.**

Para la selección de la mejor ruta el Oficial Navegante deberá trazar la derrota y estudiarla cuidadosamente consultando las cartas, y escogiendo las escalas apropiadas a la ruta escogida, utilizar el derrotero, lista de faros, cartas piloto, tablas de distancias, etc.

Hay muchos derroteros editados por diferentes países que indican las derrotas costeras más convenientes entre dos o más puertos, así como los derroteros oceánicos que poseen rutas para buques veleros y buques mercantes, por lo cual el oficial navegante deberá analizar y tomar la más adecuada y posible de cumplir.

En las proximidades a tierra en el arribo y zarpe de puerto es buena práctica sugerir derrotas que están señaladas por enfiladas o que pueden comprobarse por líneas de marcación.

Si una travesía va a extenderse por un período de tiempo mayor del que tienen validez publicaciones tales como el Almanaque Náutico o la Tabla de Mareas, se deben tomar las medidas para conseguir los nuevos libros con anterioridad al viaje.

Se debe tener presente que las cartas náuticas no dan información muy concisa sobre los faros y boyas luminosas, en especial las de pequeña escala, sólo muestran las luces principales. Para obtener información detallada sobre sus características, color, tipo de estructura, etc. se debe consultar la Lista de Faros y Boyas. Es conveniente anotar dicha información en la misma carta o en una libreta que puede ser usada para consulta posterior.

Poner especial cuidado en las advertencias o señales de peligro que puedan traer las cartas, a pesar que las mismas traen marcados los peligros naturales y las áreas restringidas, prohibidas, de prácticas de Tiro, etc., el navegante puede considerar necesario destacar alguna información especial

(por ejemplo las unidades en que vienen expresados los sondajes), o el señalar un veril determinado que puede ser peligroso para el buque.

Deben claramente determinarse áreas de peligro y marcaciones peligrosas. En este caso se debe usar un lápiz de color que no sea rojo de lo contrario no es visible con la luz roja que se usa por las noches en la mesa de ploteo. Para este efecto se recomienda el uso de rapidógrafos con tinta color "magenta".

El veril de 10 metros debe ser considerado como límite de precaución o peligro, excepto para las cartas de aproximación a puertos.

Al planear una "travesía oceánica" entre puertos situados en un mismo hemisferio, en altas latitudes y con gran diferencia de longitud se debe trazar sobre la Carta Mercator las derrotas ortodrómica y loxodrómica para comparar las distancias y considerar las condiciones meteorológicas de las zonas a atravesar, decidir cuál de las derrotas es la más ventajosa, o si conviene adoptar una derrota mixta, en cuyo caso deben ser escogidos los paralelos límites.

Las derrotas predefinidas por los derroteros oceánicos deben ser seguidas siempre que sea posible pues la experiencia indica que son las más seguras y han sido probadas por muchos años.

Con el objeto de visualizar claramente la derrota escogida, su posición con respecto a costas adyacentes y poder medir en todo momento la

distancia recorrida y por recorrer, es conveniente trazarla completamente en una carta náutica de escala pequeña.

Cuando la derrota es cercana a la Costa se debe trazar la derrota en una carta de gran escala, útil para navegación de pilotaje. En la columna de observaciones del formato de planificación de la navegación deberá quedar claramente especificado cuando se cambia de carta. Para esto último es altamente aconsejable que el cambio se haga teniendo un waypoint como base para ello.

Tomar en consideración el sistemas de balizamiento de aquellos países por cuyas costas va a navegar el buque. El Ecuador ha adoptado el sistema de balizamiento IALA tipo "B" (red rightreturn)

Estudiar los detalles de cada señal que va a ser avistada, su alcance, período color, forma de la estructura, etc. y trazar a lápiz en las cartas los arcos de visibilidad de cada luz. Además deben quedar registradas en el formato de planificación de la navegación las horas, marcaciones y características de las luces a avistarse. Tener presente que hay varias causas que pueden aumentar o reducir los alcances.

Verificar aquellos accidentes naturales o artificiales tales como: islas, picos, estructuras, etc., que por su forma y localización puede ser de fácil identificación por radar.

## **5. Cálculo aproximado de la ruta, distancia y velocidad versus tiempo.**

### **Trazo aproximado.**

Una vez seleccionada y ploteada la derrota en la carta náutica, el Oficial Navegante deberá calcular la distancia y velocidad versus tiempo, datos que serán llenados en el plan de viaje; además deberá introducir los puntos de la derrota en el GPS (WAY POINTS) y comparar distancias y rumbos de éste con la carta, así como el ETA a los diferentes puntos.

Se deberá verificar a menudo cuantos satélites tiene de recepción su GPS. (Si existen muy pocos hay que tener cuidado) Algunos GPS le indican que la posición es aproximada para lo cual, si su GPS no tiene éste atributo use la posición que le da como un aproximado. En la actualidad, casi todos los GPS modernos tienen todas estas cualidades, además una “Posición GPS” nos da una exactitud aproximada de 15 – 30 metros de error navegando, siempre y cuando los parámetros ingresados sean los correctos. Cabe destacar que en países desarrollados casi siempre se dispone de señal DGPS.

Escribir a lápiz junto a las rosas o líneas isogónicas de las cartas el valor de la variación magnética para el año. Hay que tener presente el cambio que pueden experimentar los valores de variación magnética de un lugar a otro, pues en algunas partes del mundo los mismos pueden tener valores muy distintos aun para posiciones geográficas relativamente próximas. Así se dan casos de diferencias de hasta  $10^\circ$  para posiciones distantes menos de 500 millas.

## **6. Confirmación de Waypoints, cálculo de tramos individuales. Se pone especial atención en el zarpe y recalada.**

Luego de realizar el cálculo de la distancia y velocidad versus el tiempo, el Oficial Navegante deberá confirmar los puntos plotados en la carta y realizar el cálculo de la distancia entre cada uno de estos a fin de colocar este dato en el plan de viaje además del rumbo recomendado a gobernar por el oficial de guardia en cada tramo.

Además cuando se va a realizar zarpes y recaladas el Oficial Navegante debe:

### **6.1.Recaladas:**

- Realizar un estudio de las derrotas, cartas, lista de faros, derrotero y tablas de mareas. De hecho las mareas deben constar como parte del formato de planificación de la navegación.
- Trazar la derrota a seguirse desde el punto de recalada atracadero o fondeadero anotando los rumbos y distancias que irán registrados en la planificación de la navegación.
- Señalar puntos conspicuos en tierra y enfiladas naturales que puedan ser fácilmente observadas.
- Planear los cambios de rumbos mediante marcaciones de caída a objetos fácilmente identificables, de preferencia ubicados a la cuadra o próximos a la cuadra del buque. En este caso es aconsejable definir los waypoints en función de marcaciones y

distancias a un punto y no de latitudes y longitudes, lo cual ira registrado en la parte de waypoints del formato de planificación.

- Trazar marcaciones, círculos y ángulos de peligro donde fuere conveniente.
- Teniendo como centro el fondeadero trazar circunferencias espaciadas cada 100 metros.
- Colocar el punto de fondeo en losGPS's y Radares a fin de ir comprobando la aproximación a éste punto con lo obtenido en la toma de marcaciones.
- Obtenga su posición con medios diferentes, por ejemplo: con GPS y LOP'S visuales, con GPS y Radar, con Radar y LOP'S visuales. Es aconsejable la posición con una combinación de los tres métodos donde el navegante estará seguro de una aproximación a un puerto.
- Calibrar su Radar con el ancho de pulso adecuado. Para el caso de este buque el radar dispone de diferentes selecciones para discriminar buques (ship), cercanías a la costa (coast), cercanías a una boya (nearbuoy), etc. Para estas selecciones el ancho de pulso se regula automáticamente mejorando la presentación de forma rápida y expedita.

## **6.2. Zarpes:**

En caso que el zarpe esté a criterio del Comandante, verificar cual sería la hora más conveniente, teniendo en cuenta la velocidad de crucero del

buque, la marea, corrientes que pudieren existir en canales estrechos, las condiciones meteorológicas, etc.

Al planear el zarpe o arribo de un puerto, se deben también calcular las corrientes de marea. Se debe preferir los tiempos en que el efecto de dichas corrientes es mínimo o favorable para las maniobras de atraque o desatraque, especialmente tratándose de buques de una sola hélice.

Antes del arribo o zarpe de un puerto es conveniente que el navegante reúna al personal que compone el equipo del puente, y le explique detalladamente el plan de navegación a seguirse, las ayudas a la navegación que se van a utilizar, sus características, número, color y el tiempo y la marcación en que se espera avistarlas, las enfiladas que pueden usarse para chequear el error del girocompás y cualquier información importante concerniente a sondajes, útil para el operador del ecosonda.

Esta información debe además ser dada por escrito en el formato de planificación de navegación tomando como referencia los puntos de ingreso a dicho lugar y en la secuencia cronológica apropiada, en esta forma se conseguirá que el equipo actúe en forma coordinada, de asistencia eficaz al navegante y evite cometer errores por falta de conocimiento.

## **7. Anotación de observaciones y diseño del plan de comunicaciones.**

Es importante que el Oficial Navegante en el plan de viaje coloque las principales acotaciones que sirva como referencia para el conocimiento del Comandante y Oficiales de Guardia que llevan la navegación como son:

- Cambios de carta.
- Cambios de velocidad en los tramos especificados.
- Establecimiento de los canales de comunicaciones con las estaciones costeras, especialmente para el caso de existir un VTS.
- Punto de recogida del práctico.
- Puntos referenciales como boyas de mar, faros, marcaciones visuales en tierra, etc.

Además el Oficial Navegante debe hacer un plan de comunicaciones, en el cual se indique la hora, canal y la frecuencia con que se van a realizar dichas comunicaciones en base a la información obtenida en las diferentes publicaciones como:

- Admiralty List of Radio Signals (pub. Inglesa),
- Pub. 117 Radio Navigational Aids ( pub Americana)
- Nomenclator de las estaciones costeras
- Manuales de uso de los sistemas VTS.

## **8. Revisión final y aprobación.**

Luego de haber culminado el plan de viaje y realizado su respectiva revisión final comprobando que todos los datos a utilizarse sean correctos, el Oficial Navegante deberá presentar dicha planificación al Señor Comandante para su revisión y aprobación.

Este plan de viaje deberá colocarse en la carpeta de planificación de la navegación que se encuentra en el puente de gobierno.

Cualquier cambio a la planificación elaborada bajo las directrices aquí descritas, de aquí en adelante solo podrá ser hecho por el señor Comandante de la unidad. Sin embargo y de preferencia, si el plan es lo suficientemente estudiado de acuerdo a la metodología aquí descrita no habrá mayores razones para hacer cambios, a no ser que cambien las condiciones originales ordenadas.

### **3.3 GUÍAS PARA UNA NAVEGACIÓN SEGURA**

El Oficial Navegante para llevar una navegación segura como recomendación deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Reglas generales de maniobra
- A la recalada
- Durante el “Repetido” antes de entrar a puerto
- Al entrar a puerto
- Navegación con baja visibilidad
- Para entrar a puerto o canal con baja visibilidad.
- Regla de “oro” para una navegación segura

#### **3.3.1 REGLAS GENERALES DE MANIOBRA:**

- No dejar nada al azar ni a la suerte.

- Gobernar su buque como si fuera un bote: mirar adelante; utilizar el sentido común; mantener los ojos abiertos; recordar la Rosa de Maniobra, las cartas, el radar y el compás son ayudas y no sustitutos.
- Mantenerse claro de los buques pesqueros, veleros, remolques y remolcadores, dragas, hidroaviones y boyas.
- Mantener siempre la popa del buque fuera del peligro.
- Desconfiar de la apreciación de distancias en un mar calmo.
- No esperar reacciones precisas cuando se esté dando atrás.
- Tener presente que mientras más rápido se mueva el buque en el agua, éste tendrá más control: mejor gobierno, mayor estabilidad y menor influencia del viento y corriente.
- Cuando la proa cae a babor, tener en cuenta que la popa se mueve a estribor.
- No confiar nunca sólo de un compás o una carta; tomar referencias a tierra y mantener un compás auxiliar.
- Recordar que un contacto que mantiene marcación constante es riesgo de colisión.
- Dar a las boyas un margen considerable desde su anclaje al muerto.
- Si se decide cambiar de rumbo con el propósito de mantenerse claro de otro buque, hacerlo con la suficiente anticipación y con la cantidad de caña necesaria como para que el movimiento sea bien detectado.

- Avisar sobre el peligro a tiempo, indicando al otro buque que no entiende sus intenciones.
- Cuando se requiera maniobrar para evitar contacto, caer oportunamente y con un cambio de rumbo que indique claramente sus intenciones.
- Si hay dudas o confusiones, considerar que los otros buques de la formación también las tienen y puede presentarse una mala maniobra de cualquier buque.
- Siempre que se ordene una caída a un rumbo mayor de  $30^\circ$ , darle al timonel el nuevo rumbo a gobernar.
- Cuando se cae a un nuevo rumbo y se quiere precisión, mandar a levantar la caña y colocarla al medio cuando le falte una cantidad de grados que sea igual a la mitad del ángulo de caña usado.
- Cuando se dan órdenes al timonel, mirar hacia la banda que se va a caer y, antes de dar la orden, verificar que esté clara.
- Una vez ordenada la caída, mirar al timonel para asegurarse que mueve la caña en la dirección ordenada.
- Cuando se utilice la sonda acústica, acortar el intervalo de los reportes; ya que otros buques pueden estar sincronizados al mismo tiempo y causar interferencias.
- Cuando debe unirse a otro buque, es mejor aproximarse por la popa, considerando que las velocidades relativas son mucho más bajas.

- Cuando la colisión es inminente y no hay un curso de acción, ordenar atrás a full y caer hacia el peligro; ya que se reduce el blanco que se presenta al peligro y es mejor impactar de proa que por la banda.
- Para parar el buque en una distancia de su eslora y navegando a 5 nudos de marcha: dar atrás 2/3. Para pararlo dos esloras a 10 nudos: ordenar atrás full. Si tiene que hacerse lo mas pronto posible mande: atrás emergencia.

### **3.3.2 A LA RECALADA**

- Verificar por medio de sondajes la proximidad del punto de recalada. Todos los continentes y la mayoría de las islas tienen una plataforma continental y al borde de la plataforma se produce un marcado o súbito aumento de profundidad, donde comienza el talud continental, Este borde se encuentra por lo general en la proximidad del veril de los 200 metros.
- Verificar en las cartas, si cerca al punto de recalada hay zonas bajas, rocas, aguas poco profundas, corrientes, etc.
- Si en el ecosonda una marcada disminución de profundidad y el cruce de la isóbata de 200 m. que por lo general está dibujada en las cartas, dan una idea de la posición o la distancia a tierra.
- Al avistar por primera vez tierra, identificar el punto observado. Si se han tenido posiciones confiables ya sea por GPS o Radar, el punto en tierra será avistado a la marcación y distancia prevista, de lo contrario puede aparecer en una marcación distinta o ser un

punto diferente. En este caso hacer uso del Derrotero o de cualquier otra información que se disponga para identificar la costa.

- Cuando sea posible además de las posiciones de GPS y Radar, el Oficial Navegante deberá posicionarse con visuales a puntos determinados en la carta o el derrotero.
- Hay duda con relación al punto de recalada y las áreas adyacentes representan peligro para el buque, si es de noche o hay baja visibilidad es aconsejable fondear, o abrirse, para esperar que mejoren las condiciones de ingreso y tener información más precisa sobre la posición del buque.
- Antes del Repetido de entrada a puerto, es conveniente que el navegante reúna el equipo de pilotaje y le explique detenidamente el plan de navegación para la entrada a puerto.

### **3.3.3 DURANTE EL REPETIDO ANTES DE ENTRAR AL PUERTO**

- Verificar que todo el personal cubra sus puestos de repetido (timonel de repetido, operador del telégrafo de máquinas, telefonistas, señaleros, operador de ecosonda, operador de radar, vigías, anotador de bitácoras, etc.).
- Verificar que una escala de gato esté lista a ser arriada por la banda apropiada, para la subida a bordo del práctico. (En puertos Internacionales)

- Comunicar a Máquinas que estén atentos a cualquier cambio de velocidad.
- Tener a la mano los datos sobre el buque que pueden ser solicitadas por el práctico: eslora, manga, calado, altura de los mástiles, velocidad, etc.

### **3.3.4 AL ENTRAR A PUERTO**

- Disponer que en el puente sólo permanezca el personal de guardia.
- Verificar que todos los puestos de repetido estén cubiertos.
- Verificar que se envíe un mensaje pidiendo autorización para fondear.
- Verificar que todo el personal de maniobras esté informado de la banda por lo cual se va a ejecutar el atraque.
- Entrar a puerto siguiendo la derrota previamente establecida. La posición del buque debe ser continuamente determinada y ploteada en una carta de gran escala. Este procedimiento se lo debe seguir aún cuando haya práctico a bordo.
- Identificar todas las balizas y boyas. Tener presente que las últimas pueden haber sido retiradas, estar fuera de posición, estar apagadas o con características irregulares.
- Al entrar a un puerto en el cual no existen cartas detalladas, pasar alejado de las áreas donde se encuentran embarcaciones pequeñas, pues por lo general éstas operan en aguas de poca profundidad o sobre fondos rocosos.

- Verificar atentamente la navegación que está siendo dirigida por el práctico.
- Cualquier duda en cuanto a la seguridad del buque debe ser inmediatamente comunicada al Comandante.
- Verificar que la velocidad sea reducida, al pasar junto a buques fondeados o embarcaciones pequeñas.
- Verificar que una de las anclas se encuentre lista para fondear.
- Verificar el estado de la marea y viento predominante para la hora estimada de arribo.
- Calcular las corrientes de marea para la entrada a puerto.
- Conducir al buque en forma precisa al punto de fondeo. Teniendo como centro el fondeadero se debe trazar previamente en la carta circunferencias espaciadas cada 100 yds.
- Cuando se está entrando en un canal estrecho, ajustar la proa y compensar el viento y corriente de través antes de entrar a la parte estrecha.
- En un canal o aguas restringidas al encontrarse de vuelta encontrada, evitar pasar estribor-estribor (verde con verde) cuando están muy próximos, ya que el otro buque puede evaluar la situación diferente y caer para pasar babor con babor.
- Al entrar a puerto cuando se esté maniobrando: mirar el torrotito de proa. Ayuda a verificar su posición con respecto a otros buques y marcas en tierra, y permite apreciar la razón (velocidad) de la caída.

- En puerto no confiar de un muelle, atracadero o fondeadero; chequear continuamente: tiras, cadena, ancla, garreo, grilletes y la posición del buque en base a marcaciones de fondeo, a distancia a puntos destacados de la costa y a referencias en tierra.

### **3.3.5 NAVEGACIÓN CON BAJA VISIBILIDAD**

- Recomendar que se reduzca la velocidad en tal forma que sea posible parar o dar atrás en caso necesario.
- Recordar que aunque no se ha definido claramente el término "Velocidad Moderada" al que se refiere la regla 16ª del "REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR ABORDAJES EN LA MAR" la definición generalmente aceptada, es la de que corresponde a una velocidad tal, que le permita al buque parar en una distancia correspondiente a la mitad de la visibilidad existente.
- Verificar que sean colocados vigías especiales en los sitios más adecuados. Es conveniente en estos casos colocar un vigía en la cofa o parte más alta, y otro en la proa u otro sitio adecuado, pues el grado de visibilidad puede variar con la altura.
- Impartir instrucciones para que se emitan las señales sonoras prescritas en el "REGLAMENTO INTERNACIONAL PARA PREVENIR ABORDAJES EN LA MAR".
- Tomar las medidas para que se mantenga completo silencio sobre cubierta y en el puente de gobierno.

- Estar atento a las señales sonoras que puedan ser oídas en las proximidades. Tener presente sus características y su significado.
- Instruir a los vigías en el sentido que tan pronto oigan una señal sonora la reporten y traten de identificar la marcación de donde proviene.
- Recordar que las señales sonoras son de gran utilidad pero no son completamente confiables, en el sentido que la intensidad del sonido no es siempre una indicación exacta de la distancia a que se encuentra el buque que la origina, o de si esta distancia está aumentando o disminuyendo. En ciertas localidades o bajo ciertas condiciones. la señal puede ser casi inaudible aún a corta distancia de su origen.
- Tampoco la dirección aparente de donde proviene el sonido refleja siempre fielmente la dirección real.
- Comunicar a máquinas que estén atentos a cualquier posible cambio de velocidades.
- Mantener el radar calibrado para corto alcance: 0-3 millas; si se requiere, se puede cambiar a mayor escala momentáneamente, pero sin mover los controles y regresando enseguida a corto alcance.
- Valiéndose de la información meteorológica dadas por el facsímil, el navtex y el software meteorológico, el Oficial Navegante deberá ser extremadamente cuidadoso cuando masas de aire caliente se esperan que se muevan sobre masas frías.

- Si se está en la proximidad de costas acantiladas al hacer sonar el pito o silbato del buque. el eco proveniente puede dar una idea aproximada de la distancia. (La velocidad de propagación del sonido en el aire es de 331,45 m. por seg.).
- En resumen se recomienda tomar las siguientes acciones:
  - 1) Informar al Comandante.
  - 2) Tener el radar en funcionamiento y observarlo permanentemente.
  - 3) Observe el radar a corta distancia y momentáneamente a larga distancia.
  - 4) Reduzca la velocidad, navegue a velocidad de seguridad.
  - 5) Ponga el telégrafo en “atención”
  - 6) Coloque un serviola a proa durante el día y dos durante la noche.
  - 7) Evite toda clase de ruidos a bordo.
  - 8) Toque las señales de visibilidad reducida, correspondiente.
  - 9) Revise la posición del buque y reconozca en la carta por donde navega.
  - 10) Esté atento a las señales de otros buques.
  - 11) Revise nuevamente luces de navegación: babor, estribor, tope y la de popa.

### **3.3.6 PARA ENTRAR A PUERTO O CANAL CON BAJA VISIBILIDAD**

Previo al ingreso a un puerto o canal con visibilidad reducida se deben tomar en cuenta los siguientes puntos antes de llegar a una decisión:

- Si el canal permite girar al buque para volverse atrás en caso necesario.
- Si en el trayecto hay sitios adecuados para fondear en caso de emergencia.
- Si hay balizamiento y si cubre todo el trayecto.
- Si existen en el área corrientes rápidas o variables.
- Si las aguas son poco profundas y existe peligro de varamiento.
- Las condiciones de la marea.

En ciertos casos, especialmente si no se está familiarizado con el área, es preferible esperar unas pocas horas hasta que mejore la visibilidad.

Al hacer pilotaje con visibilidad reducida es muy importante el navegar siguiendo rumbos exactos y haciendo caídas en puntos bien definidos.

Si el buque navega por un canal, cada boya debe ser localizada e identificada cuidadosamente. Si una boya o baliza no aparece en el lugar que debería de acuerdo a la estima, es preferible fondear y esperar hasta que mejore la visibilidad.

Mantener una de las anclas listas y personal listo para fondear.

Ordenar que se mantenga una guardia permanente sobre el ecosonda.

Instruir al operador del ecosonda para que informe cualquier variación brusca de profundidad, o cuando aparezca una profundidad que el navegante considere peligrosa.

En caso que la navegación se realice por canales o pasajes estrechos, mantener el buque en la parte más profunda del canal o mantenerse a estribor del centro del canal navegable.

Las siguientes son unas recomendaciones en visibilidad reducida que debe tomar en cuenta el oficial de guardia:

- Informar al Comandante.
- Tenga el radar en funcionamiento y obsérvelo
- Explore con el radar a gran y/a corta distancia.
- Reduzca la velocidad. Navegue a velocidad de seguridad.
- Ponga el telégrafo en “atención”
- Coloque un serviola a proa y si es de noche dos
- Evite toda clase de ruidos a bordo.
- Dé las señales de visibilidad reducida, correspondiente.
- Revise la posición del buque y reconozca en la carta, el lugar por donde navega.
- Esté atento a las señales de otros buques.

- Revise, una vez más, sus luces de navegación: babor, estribor, tope y la de popa.
- Tenga sus máquinas listas para maniobrar.

### **3.3.7 REGLA DE “ORO” PARA UNA NAVEGACIÓN SEGURA:**

Se recomienda considerar permanentemente la siguiente regla que será la mejor garantía para mantener el mayor nivel de seguridad en la mar:

**“Antes, durante y después de cada maniobra: entrada o salida de puerto, atraque o desatraque, entrada o salida de canal, evolución táctica, navegación en aguas restringidas, navegación nocturna, etc., independiente de cuantas veces se la haya realizado antes, considerarla siempre como si fuera la primera vez y cumplir con todas las precauciones y procedimientos establecidos”.**

#### 4 CONCLUSIONES

- La navegación realizada en la ruta El Havre – Lisboa se desarrolló de una forma segura, debido principalmente a una buena planificación y óptimas condiciones de adiestramiento del personal.
- En las dos travesías del BESGUA , las condiciones meteorológicas fueron similares, por lo cual se planificó una navegación en la que no se realizó maniobras para salvaguardar la seguridad del personal y de la unidad a pesar de que si se podía navegar a vela en diferentes días , pero no se tomaron riesgos no necesarios.
- . Una planificación de navegación segura aplica una regla de oro: antes, durante y después de cada maniobra , independientemente de cuántas veces se haya realizado antes, considerarla siempre como si fuera la primera vez y cumplir con todo lo planificado de manera secuencial
- Se desarrolló una propuesta de planificación de navegación segura para proporcionar a los guardiamarinas un instrumento técnico con orden secuencial de acciones en futuras travesías.

## **5 RECOMENDACIONES**

- Se debe mantener constantemente un buen alistamiento y entrenamiento de la dotación, lo que permitirá mejorar las condiciones de seguridad de la unidad.
- Para toda navegación, especialmente cuando es una travesía larga se debe desarrollar una planificación muy detallada abarcando todos los factores que inciden en las condiciones de seguridad de la Unidad, lo que permitirá una navegación segura.
- Se debe mantener constantemente un buen alistamiento y entrenamiento de la dotación, lo que permitirá mejorar las condiciones de seguridad de la unidad.

## 6 BIBLIOGRAFÍAS

(s.f.). Obtenido de [http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0151-01/capitulos/cap3\\_1.htm](http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0151-01/capitulos/cap3_1.htm)

ARMADA DEL ECUADOR. (2005). *Guía del Oficial Navegante* . Guayaquil, Guayas: INOCAR.

ARMADA DEL ECUADOR. (2009). *Metereología-Guía para el navegante* . Guayaquil, Guayas: Armada del Ecuador.

Armada del Ecuador. (2009). Cartilla Metereológica del BESGUA. *Metereología - Guía para el navegante* . Guayaquil, Guayas: Armada del Ecuador.

Armada del Ecuador. (2009). Manual de maniobras del BESGUA. Guayaquil, Guayas: Armada del Ecuador.

*BuenasTareas.com*. (Julio de 2012). Obtenido de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Lineas-Isot%C3%A9rmas/4780781.html>

CAMPUSANU, I. M. (Abril de 2013). Resumen de temporada ciclónica 2012. República Dominicana .

COCA, S. R. (2002). *Introducción a la Meteorología*. California: Universidad Autónoma de Baja California.

HERMANS-KILLAM, L., & Daou, D. (8 de Septiembre de 2001). *Calor y Temperatura*. Obtenido de [http://legacy.spitzer.caltech.edu/espanol//edu/thermal/temperature\\_sp\\_06sep01.html](http://legacy.spitzer.caltech.edu/espanol//edu/thermal/temperature_sp_06sep01.html)

VAQUERO, M. (2008). Obtenido de [deciencias.net](http://www.deciencias.net): <http://www.deciencias.net/simulaciones/quimica/materia/presion.htm>