



Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval Cmdte. “Rafael Morán Valverde” y su incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología

Espinoza Moran, Aldrin Marcos y Herrera Yerovi, Francisco Esteban

Departamento de Seguridad y Defensa

Carrera Licenciatura en Ciencias Navales

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de licenciado en Ciencias Navales

TNNV-SU. Jiménez Arce Félix Francisco

MSC. Torres Vera Eder Eloy

3 de diciembre 2020



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval Cmdte. “Rafael Moran Valverde” y su incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología” fue realizado por los señores Espinoza Moran, Aldrin Marcos y Herrera Yerovi, Francisco Esteban el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, diciembre 3 de 2020

Firma:

TNNV-SU Jiménez Arce, Félix Francisco

DIRECTOR

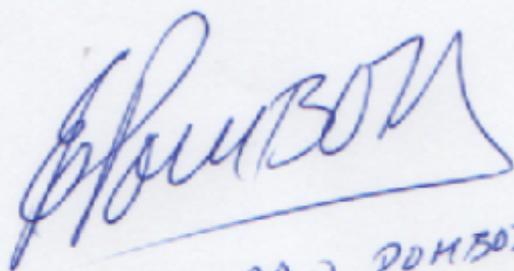
C. C. 092361263-4

Document Information

Analyzed document Capitulo I, II, II (GM 4-A ESPINOZA, GM 4-A HERRERA).docx (D86550867)
Submitted 11/25/2020 2:41:00 AM
Submitted by
Submitter email amespinoza5@espe.edu.ec
Similarity 3%
Analysis address eepomboza.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Paralelo B grupo F.pdf Document Paralelo B grupo F.pdf (D51327963)		1
SA	1419569606_613__TESIS_JACK_ROMAN.pdf Document 1419569606_613__TESIS_JACK_ROMAN.pdf (D12788205)		2
SA	Stalin Yaguana.pdf Document Stalin Yaguana.pdf (D48743596)		2
W	URL: https://es.slideshare.net/maxlismersespinozahumani/1-meteorologa-y-climatologa Fetched: 11/15/2019 8:15:27 AM		1
SA	paralelo A Grupo D.pdf Document paralelo A Grupo D.pdf (D51327802)		1
W	URL: https://meteorologianaval.wixsite.com/misitio Fetched: 11/25/2020 2:42:00 AM		1



MGT. EDUARDO POMBOZA M.
 C.I. 1704419827



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros, **Espinoza Moran, Aldrin Marcos** y **Herrera Yerovi, Francisco Esteban**, con cédulas de ciudadanía n°0929465151, 0603774050 declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval Cmdte. "Rafael Moran Valverde" y su incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Salinas, diciembre 3 de 2020

Firma



.....

Espinoza Moran, Aldrin Marcos

C.C.: 0929465151

Firma



.....

Herrera Yerovi, Francisco Esteban

C.C.: 0603774050



**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros **Espinoza Moran, Aldrin Marcos y Herrera Yerovi, Francisco Esteban**, con cédulas de ciudadanía n°0929465151, 0603774050 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval Cmdte. "Rafael Moran Valverde" y su incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Salinas, diciembre 3 de 2020

Firma

Espinoza Moran, Aldrin Marcos

Firma

Herrera Yerovi, Francisco Esteban

C.C.: 0929465151

C.C.: 0603774050

Dedicatoria

Este proyecto de titulación se lo dedicamos a Dios y a nuestros padres por ser nuestra guía y apoyo incondicional durante toda nuestra travesía dentro de la Escuela Superior Naval, quienes día a día han sido nuestra motivación para poder alcanzar nuestro objetivo.

Aldrin Espinoza, Francisco Herrera

Agradecimiento

Agradecemos a Dios, que nos ha dado la fortaleza y ha sido nuestra guía para culminar nuestro objetivo, a nuestros padres Sr. Marcos Espinoza y Sra. Albania Moran, también al Sr. Remigio Herrera y Sra. Adriana Yerovi quienes con sus consejos y motivaciones fueron un impulso diario para un buen desenvolvimiento en la carrera naval, a la Escuela Superior Naval por permitarnos ser parte de esta noble institución, y por últimos a los señores docentes e instructores que con sus enseñanzas me ayudaron a formarme como un buen profesional.

Aldrin Espinoza, Francisco Herrera

Índice de Contenido

PORTADA	1
CERTIFICACION	2
CERTIFICADO URKUND	3
RESPONSABILIDAD DE AUTORIA	4
AUTORIZACION DE PUBLICACION	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de Contenido	8
Índice de tablas	15
Índice de figuras	16
Abreviaturas	18
Resumen	19
Abstract	20
Introducción	21
Planteamiento del problema	22
Delimitación del Objeto de Estudio	23
Formulación del problema	23
Idea a defender	23
Justificación	23
Objetivos	24
<i>Objetivo general</i>	24

<i>Objetivos específicos</i>	24
Capítulo I	25
Fundamentación Teórica	25
Antecedentes	25
Marco teórico	26
<i>Meteorología</i>	26
<i>Estaciones Meteorológicas</i>	27
<i>Ramas de la meteorología</i>	28
Meteorología Teórica	28
Meteorología Física	28
Meteorología Dinámica	29
Meteorología Experimental	29
Meteorología Aplicada	29
Meteorología Sinóptica	29
Meteorología Aeronáutica	29
Meteorología Marina	29
<i>Observaciones meteorológicas</i>	29
Observaciones sinópticas	30
Observaciones climatológicas	30
Observaciones Aeronáuticas	30
Observaciones marítimas	31

<i>Equipos e instrumentos meteorológicos</i>	31
<i>Tiempo y Clima</i>	31
Marco conceptual	32
Componentes del sistema climatológico	32
<i>Atmósfera</i>	32
Tropósfera	32
Estratósfera	33
Mesósfera	33
Quimiosfera	33
Exosfera	33
Ionosfera	33
<i>Formación de las nubes</i>	33
Tipos de nubes	33
<i>Estados del agua en la atmósfera</i>	34
<i>VARIABLES METEOROLÓGICAS</i>	35
Temperatura	35
Presión atmosférica	36
Humedad relativa	36
Velocidad del viento	36
Dirección del viento	36
Precipitación	36

Intensidad del viento	36
<i>Mediciones meteorológicas</i>	37
Medida de la precipitación	37
Medida de la presión atmosférica	38
Medida del viento	38
Medida de la humedad	39
<i>Instrumentos de medición meteorológica</i>	39
Pluviómetro	39
Termómetro	40
Barómetro	41
Higrómetro y Psicrómetro	41
Anemómetro	41
Veleta	42
<i>Visibilidad</i>	43
<i>Nubosidad</i>	43
<i>Punto de rocío</i>	43
<i>Observaciones a bordo de los buques</i>	43
<i>Meteorología en la Malla Académica</i>	44
<i>Importancia de la meteorología en los Buques a vela</i>	44
<i>La influencia de la meteorología en el Buque Escuela Guayas</i>	45
Marco legal	45

Capítulo II	46
Fundamentación Metodológica	46
Tipo de Investigación	46
Alcance de la Investigación	46
Diseño de la Investigación	46
Población y Muestra	47
Técnicas de recolección de datos	50
Instrumentos de recolección de datos	50
<i>Encuesta</i>	50
<i>Entrevista</i>	50
Ficha de observación	50
Resultados	51
Entrevistas	59
Capítulo III	64
Propuesta	64
Datos informativos	64
Antecedentes	64
Estación Meteorológica de ESSUNA	65
<i>Informe técnico ESTMET-001-2019</i>	69
Justificación	72
Objetivos	73

<i>Objetivo General</i>	73
<i>Objetivos específicos</i>	73
Definiciones relevantes	74
<i>Meteoros</i>	74
<i>Hidrometeoros</i>	74
<i>Nubes</i>	74
<i>Fases de la Luna</i>	75
<i>Tabla de Mareas</i>	77
<i>Mareas diarias</i>	78
<i>Mareas mensuales</i>	78
<i>Mareas anuales</i>	79
Vientos	80
<i>Frecuencias de vientos predominantes</i>	80
<i>Velocidad de vientos predominantes</i>	80
<i>Temperatura superficial del aire</i>	81
<i>Anomalía de temperatura superficial del aire</i>	81
<i>Corrientes oceánicas</i>	82
Fundamentación de la Propuesta	83
Diseño de la Propuesta	85
<i>Diseño de la Enciclopedia Virtual</i>	85
Metodología para Ejecutar la Propuesta	86

<i>El plan de trabajo</i>	87
<i>Fuente de Financiamiento</i>	89
Financiamiento personal	89
Presupuesto	89
Cronograma	90
Enciclopedia Virtual	92
Estación meteorológica de velocidad del viento en color	93
<i>Partes e instalación CWSWS</i>	94
Sensor Termohigro (Thermohygro)	94
<i>Sensor de la velocidad del viento</i>	95
<i>Estación del clima</i>	97
<i>Lectura de la pantalla</i>	98
Conclusiones	100
Recomendaciones	101
Bibliografía	102
Anexos	106
Anexo A. Formato de Encuesta y Entrevista	106
Anexo B. Manual de uso de Estación Digital	109
Anexo C. Informe de diagnóstico realizado por el INOCAR	118
Anexo D. Situación inicial de la Estación Meteorológica de la ESSUNA	121

Índice de tablas

Tabla 1 Estaciones meteorológicas	27
Tabla 2 Capas de la Atmósfera	32
Tabla 3 Tipos de nubes por altura	34
Tabla 4 Intensidad del viento	37
Tabla 5 Valores de Z expresados en porcentajes de confianza	48
Tabla 6 Determinación de la muestra por estratos	49
Tabla 7 Resultados de la pregunta N° 1	51
Tabla 8 Resultados de la pregunta N° 2	52
Tabla 9 Resultados de la pregunta N° 3	53
Tabla 10 Resultados de la pregunta N° 4	54
Tabla 11 Resultados de la pregunta N° 5	55
Tabla 12 Resultados de la pregunta N° 6	56
Tabla 13 <i>Resultados de la pregunta N° 7</i>	57
Tabla 14 Resultados de la pregunta N° 8	58
Tabla 15 Precipitaciones de acuerdo al tipo de nube	75
Tabla 16 Presupuesto	89

Índice de figuras

Figura 1 Estación meteorológica analógica_____	28
Figura 2 Tipos de nubes_____	34
Figura 3 Estados del agua_____	35
Figura 4 Pluviómetro_____	40
Figura 5 Termómetro_____	40
Figura 6 Barómetro_____	41
Figura 7 Anemómetro_____	42
Figura 8 Veleta_____	42
Figura 9 Resultados de la pregunta No.1_____	51
Figura 10 Resultados de la pregunta No. 2_____	52
Figura 11 Resultados de la pregunta No. 3_____	53
Figura 12 Resultados de la pregunta No. 4_____	54
Figura 13 Resultados de la pregunta No. 5_____	55
Figura 14 Resultados de la pregunta No. 6_____	56
Figura 15 Resultados de la pregunta No. 7_____	57
Figura 16 Resultados de la pregunta No. 8_____	58
Figura 17 Vista actual de la estación meteorológica de ESSUNA_____	66
Figura 18 Pluviómetro de estación meteorológica ESSUNA_____	66
Figura 19 Soporte de veleta_____	67
Figura 20 Veleta en mal estado_____	67
Figura 21 Caseta meteorológica_____	68
Figura 22 Fluviógrafo del INOCAR_____	68
Figura 23 Caseta meteorológica del INOCAR_____	69
Figura 24 Fases de la luna en cada hemisferio_____	77
Figura 25 Altura de acuerdo a las horas en el día Ciudad de La Libertad_____	77

Figura 26 Mareas Diarias	78
Figura 27 Mareas Mensuales	79
Figura 28 Mareas anuales predichas	79
Figura 29 Frecuencia de tiempos predominantes La Libertad	80
Figura 30 Velocidad de vientos predominantes	81
Figura 31 Temperatura Superficial del Aire	81
Figura 32 Anomalías de temperatura superficial del aire	82
Figura 33 Corrientes oceánicas superficiales	83
Figura 34 Inicio página web	86
Figura 35 Hoja de ruta de propuesta	87
Figura 36 Enciclopedia virtual – Antecedentes	92
Figura 37 Enciclopedia virtual – Nueva estación meteorológica	92
Figura 38 CWSWS	94
Figura 39 Sensor Termohigro	94
Figura 40 Sensor de la velocidad del viento	95
Figura 41 Partes del sensor de viento	96
Figura 42 Embocadura de ajuste	96
Figura 43 Sensor de viento instalado en la ESSUNA	97
Figura 44 Estación del clima o pantalla	98
Figura 45 Estación del clima instalada en ESSUNA	98
Figura 46 Lectura de pantalla de estación digital	99
Figura 47 Pantalla de estación instalada	99
Figura 48 Entrevista al Sr. Oficial instructor académico	108

Abreviaturas

OMM	Organización meteorológica mundial
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada
ESSUNA	Escuela Superior Naval
CWSWS	Color Wind Speed Weather Station
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
BESGUA	Buque Escuela Guayas
CPNV	Capitán de Navío
CPFG	Capitán de Fragata
EC	Ecuador

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo principal contribuir a la formación integral del Guardiamarina, realizando un análisis de la actual situación en que se encuentra la estación meteorológica de la Escuela Superior Naval, así como la incidencia que tiene dentro de la materia de meteorología. Se pretende contribuir con una herramienta digital que permita al Guardiamarina mejorar sus conocimientos en Meteorología y se convierta en una fuente de consulta inmediata, así como el conocimiento previo de los instrumentos.

Para la investigación se llevaron a cabo técnicas de recolección de datos tales como encuestas dirigidas a la brigada de guardiamarinas y también entrevistas dirigidas a diferentes señores oficiales que forman parte del área académica dentro de la escuela, se realizó un análisis más a fondo de cómo se lleva a cabo el tema de la meteorología y la importancia que tiene dentro de la escuela, en la que se pudo evidenciar de que es de suma importancia conocer sobre la meteorología pero que actualmente no se le da el interés que requiere. Finalmente se concluye que el funcionamiento de la estación meteorológica de la escuela sería muy conveniente, puesto que los guardiamarinas tendrían más interés en saber más sobre la meteorología y así utilizar los conocimientos que se encuentran en la página de meteorología.

- Palabras claves:
 - **ESCUELA SUPERIOR NAVAL**
 - **METEOROLOGÍA**
 - **ESTACIÓN METEOROLÓGICA**
 - **ENCICLOPEDIA DIGITAL**
 - **INCIDENCIA.**

Abstract

The main objective of this project is to contribute to the integral training of the Midshipman, carrying out an analysis of the current situation of the meteorological station of the Naval Higher School, as well as the impact it has on the subject of meteorology. It is intended to contribute with a digital tool that allows the Midshipman to improve their knowledge in Meteorology and become a source of immediate consultation, as well as prior knowledge of the instruments.

For the investigation, data collection techniques were carried out, such as surveys directed to the Midshipmen Brigade and also interviews directed to different officials who are part of the academic area within the school. A more in-depth analysis was carried out on how the subject of meteorology is carried out and the importance it has within the school; in which it was possible to demonstrate that it is of great importance to know about meteorology but that currently it is not given the interest it requires. Finally, we concluded that the operation of the school's weather station would be very convenient, since the Midshipmen would be more interested in knowing more about meteorology, as well as the implementation of an electronic tool that would allow them to learn about meteorology in a more interactive way.

- Key words:
 - **NAVAL ACADEMY**
 - **METEOROLOGY**
 - **WEATHER STATION**
 - **DIGITAL ENCYCLOPEDIA**
 - **INCIDENCE**

Introducción

La formación profesional del futuro Oficial de Marina exige mucho esfuerzo, tanto del estudiante como de la escuela donde se forma, aquí radica la importancia en que la Escuela Superior Naval imparta la materia de meteorología y además cuente con una estación meteorológica operativa donde se pueda consolidar el proceso de aprendizaje del Guardiamarina y éste sea de manera significativa, lo cual permitirá un mejor desarrollo cognitivo y práctico.

La creación de un medio didáctico que ayude al proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de meteorología con el cual se mejorará el conocimiento de la brigada de guardiamarinas, en todo lo relacionado a los conceptos, uso de instrumentos y prácticas a través de una página web.

Debido al gran avance de la tecnología existen instrumentos de medición modernos que reciben información y la representan de manera digital, la cual ayuda a obtener información más certera, permanente y automática.

La Escuela Superior Naval cuenta con una estación meteorológica y el espacio para la operatividad de la misma pero actualmente se encuentra sin funcionamiento, esto debido a que ya desde tiempo atrás no se cuentan con los instrumentos que requiere una estación meteorológica, los cuáles existieron, pero por diferentes problemáticas en su utilización tuvieron que ser retirados. Años atrás la Escuela Superior Naval intentó profundizar el estudio de la meteorología en los guardiamarinas con la implementación de una estación meteorológica la cual se realizó gracias al apoyo del INOCAR, la misma que se ubica en un sector alejado de la entrada del área administrativa de la escuela.

En la actualidad se retomó dentro de la nueva malla académica de los guardiamarinas la materia de meteorología, la cual, con la utilización de una estación meteorológica, complementaria la práctica de la materia.

Planteamiento del problema

Las prácticas de observación que se realizan requieren de predisposición, actitud, aptitud, medios y recursos. Anteriormente la Escuela Superior Naval mantenía una estación meteorológica que contaba con el apoyo del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), en la que se contaba con equipos e instrumentos básicos que contribuían al estudio de los guardiamarinas, ya que tenía como fin el complemento práctico pero debido al descuido y mal uso que se le dio, estos equipos fueron retirados por el INOCAR mismo.

Existen muchos factores que intervienen en la formación del Oficial de Marina de una manera integral, que ha llevado a elaborar un nuevo sílabo para los guardiamarinas con actualizaciones que retoman la asignatura de meteorología, por lo que existe la necesidad de contar con el recurso didáctico para el funcionamiento de una estación meteorológica básica que complementarían el estudio de la misma, realizando mayor familiarización de los estudiantes con los instrumentos, además de ser un complemento necesario para el aprendizaje significativo del alumnado.

La Escuela Superior Naval cuenta con el espacio físico adecuado para instalar una estación meteorológica, pero es necesario contar con la instrumentación básica y un mantenimiento planificado adecuado, para que exista un funcionamiento adecuado del mismo.

Las estaciones meteorológicas ayudan a obtener información acerca del clima las cuáles pueden ser utilizadas para la predicción de fenómenos naturales. En el ámbito académico, contar con una estación meteorológica permite a los estudiantes familiarizarse con los equipos de medición y control, es por esto que la Escuela Superior Naval contaba en sus inicios con una variedad de equipos e instrumentos necesarios para la recolección de datos y como una herramienta práctica para la formación del Guardiamarina, estos equipos fueron suministrados por el INOCAR.

Delimitación del Objeto de Estudio

- ✓ Área de conocimiento: Ciencias.
- ✓ Subárea de conocimiento: Ciencias físicas.
- ✓ Campo: Meteorología y demás ciencias de la atmósfera y ambiente.
- ✓ Aspecto: Meteorología.
- ✓ Contexto temporal: Periodo académico 2020
- ✓ Contexto espacial: Escuela Superior Naval

Formulación del problema

¿Qué incidencia tiene la creación de un medio didáctico que ayude al uso de instrumentos y equipos, en el desarrollo cognitivo en el aprendizaje de la asignatura de meteorología para los Guardiamarinas de la Escuela Superior Naval?

Idea a defender

Denotar la importancia en la creación de un medio didáctico que ayude al proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de meteorología con el cual se mejorará el desarrollo cognitivo de la brigada de Guardiamarinas de la Escuela Superior Naval en todo lo relacionado a los conceptos, uso de instrumentos y prácticas.

Justificación

Este proyecto de titulación se realiza porque es de suma importancia que los guardiamarinas de la Escuela Superior Naval tengan conocimientos sobre meteorología y que conozcan sobre el funcionamiento y los componentes de una estación meteorológica, las observaciones de los cambios climáticos y los cálculos de los fenómenos que se producen en el ambiente, para poder tener un pronóstico adecuado con anterioridad para realizar actividades de ámbito naval.

Es así que, en la nueva malla académica, la materia de meteorología se convierte en una materia transversal y de suma importancia para la ejecución de las otras materias. Existe también la oportunidad que manteniendo en óptimas condiciones

la estación meteorológica, cumpla objetivos académicos en la instrucción de los guardiamarinas dentro de la Escuela Superior Naval.

En conclusión, este proyecto de titulación brindará información de ámbito académico a los guardiamarinas a través de una enciclopedia virtual para fortalecer su aprendizaje la cual se encontrará en una página web en donde se tenga información de páginas relacionadas a la meteorología.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la importancia de tener una estación meteorológica en la Escuela Superior Naval, a través de un medio didáctico que facilite la transmisión de conocimientos a los guardiamarinas acerca del uso y manejo de los instrumentos meteorológicos.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación en la que actualmente se encuentra la estación meteorológica de la Escuela Superior Naval, realizando un estudio de su infraestructura y equipos, determinando así el estado de operatividad de la misma.
- Evidenciar el grado de importancia que tiene el aprendizaje de la meteorología y la estación meteorológica a través de una investigación descriptiva para mejorar el desempeño académico del Guardiamarina como futuro oficial de marina.
- Elaborar una propuesta de factibilidad para contar con una estación meteorológica operativa que genere información sobre el uso de la misma y de los equipos e instrumentos básicos utilizados en la meteorología, a través de una enciclopedia virtual que pueda ser utilizada como recurso didáctico en la asignatura.

Capítulo I

Fundamentación Teórica

Antecedentes

El físico matemático de ciudadanía italiana Evangelista Torricelli, dio inicio a los estudios de la meteorología todo gracias a su inventó el cual hasta ahora se conoce como barómetro, más tarde Pascal comprueba su famosa experiencia llamada Puy de Dome, en la cual el barómetro le permitía pesar el aire atmosférico, esto significa medir su presión, pero las investigaciones que se realizaron acerca de la meteorología se desarrollaron realmente luego de los trabajos que realizaron Mariotte, Gay-Lussac, Lavoisier y Laplace, quienes dieron su aporte de las nociones físicas y químicas que tuvieron.

El tema de la meteorología es una ciencia poco conocida, debido a que no es tan antigua si se la compara con las matemáticas, la astronomía o la física, pero es de gran interés por parte del ser humano. Existen muchas teorías de cómo se inició a predecir el tiempo y de la formulación de reglas para determinar la misma.

La vida que se llevaba en la prehistoria dependía mucho de los efectos y cambios del clima tanto así, que el hombre se vio en la obligación de desarrollar de manera progresiva la sensibilidad casi intuitiva de condiciones del ambiente. Sin embargo, en la actualidad la mayoría de las personas dialoga sobre el tiempo refiriéndose al clima y son pocas las personas que realmente poseen conocimientos sobre esta cuestión.

La Escuela Superior Naval cuenta con una estación meteorológica y el espacio para la operatividad de la misma, pero actualmente se encuentra sin funcionamiento; esto debido a que ya desde tiempo atrás no se cuentan con los instrumentos básicos que requiere una estación meteorológica, los cuáles existieron, pero por diferentes problemas en su operatividad tuvieron que ser retirados.

Años atrás la Escuela Naval intento profundizar el estudio de la meteorología con la implementación de una estación meteorológica, la cual se logró gracias al apoyo del INOCAR, la misma que fue instalada en un sector cercano al área administrativa de la escuela.

“El aprendizaje significativo es el tipo de aprendizaje en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso”

David Ausubel

En la actualidad, se retomó dentro de la nueva malla académica de los guardiamarinas la materia de meteorología, por lo que la utilización de una estación meteorológica y la enseñanza de los instrumentos que se utilizan en la misma, complementaria la práctica de la materia concretando un aprendizaje tal como en la cita lo describe David Ausubel.

Marco teórico

Meteorología

El término llamado meteoros se lo conoce como, los fenómenos que ocurren en la atmósfera y es un término que es estudiado por la ciencia llamada meteorología. El estudio de la atmósfera se basa en el conocimiento de una serie de magnitudes o variables meteorológicas, como la temperatura, la presión atmosférica o la humedad, las cuales varían tanto en el espacio como en el tiempo. (Gráficas, 2004).

Ya hace tiempo atrás, se ha podido presenciar los fenómenos atmosféricos tratando de explicar las razones que los producen, debido a eso en la actualidad existen estaciones meteorológicas que obtienen datos de dichos fenómenos, los cuáles son obtenidos por personas que sepan de su uso y lo transforman en una fuente muy valiosa de información. (Poma Godoy, 2015).

Hoy en día la meteorología sigue teniendo la misma importancia tanto en la navegación como en tierra, aunque actualmente los buques se construyen con una reserva de estabilidad en la cual pueden desafiar los más duros temporales, y a menudo necesitan desviar sus rutas para poder salir con éxito a una tempestad en la cual peligra el buque. Por lo cual la observación del estado del tiempo se mantiene y cada vez con más interés ya que se ha llegado a determinar imprescindible en el aspecto de la navegación.

Estaciones Meteorológicas

Una observación se realiza en un lugar establecido, donde es importante tener datos meteorológicos para uno o varios fines, y se lo realiza en diferentes tiempos ya sea real, diferido o ambos. Estos lugares que reúnen diferentes condiciones técnicas normalizadas se conoce como estación meteorológica.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), establece que las estaciones meteorológicas se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 1

Estaciones meteorológicas

FINALIDAD	CLASIFICACIÓN
Sinóptica	Climatología Agrícolas Aeronáuticas Satélites
	Principales Ordinarias Auxiliares o adicionales
De acuerdo a la magnitud de las observaciones	Superficie, Altitud
Por nivel de observación	Terrestre, Aérea y Marítima

Fuente: Estación Meteorológica Analógica (Jiménez, Capa, & Lozano, 2004)

Figura 1

Estación meteorológica analógica



Fuente: Estación Meteorológica Analógica (Jiménez, Capa, & Lozano, 2004)

En el Ecuador se tienen 7 estaciones meteorológicas en las ciudades de:

- San Lorenzo
- Esmeraldas
- Manta
- Salinas
- Guayaquil
- Puna
- Machala

En donde se tiene información sobre temperatura superficial del aire y frecuencia y velocidad media de vientos (INOCAR, 2020).

Ramas de la meteorología

Meteorología Teórica. Es una rama la cual se ocupa del estudio de fenómenos meteorológicos mediante teorías científicas.

Meteorología Física. Es aquella rama que se apega al estudio de las propiedades físicas que ocurren en la atmosfera.

Meteorología Dinámica. Es la rama que estudia a la atmosfera desde la perspectiva de las leyes dinámicas que dominan los sistemas meteorológicos.

Meteorología Experimental. Realiza el estudio de los procesos y fenómenos meteorológicos dentro de laboratorios y campos de experimentación.

Meteorología Aplicada. Es una rama de la meteorología aplicada a todas las actividades sociales, económicas y en general a toda actividad humana.

Meteorología Sinóptica. Es aquella que estudia fenómenos atmosféricos sobre la base de análisis de cartas de observaciones sinópticas, con el fin de realizar un pronóstico de condición meteorológica.

Meteorología Aeronáutica. Es la rama que lo que producen los fenómenos meteorológicos sobre las aeronaves y todo lo que conlleva a la aeronavegación.

Meteorología Marina. La meteorología marítima es esencial para los navegantes, debido a que tiene mucha importancia el estar preparado por si se llegaran a presentar inclemencias que pueden hacer que el tiempo de navegación a bordo llegue a resultar un peligro. La acción de navegar es algo maravilloso, pero se debe tener en cuenta de que también tiene sus riesgos, por lo cual siempre se debe tener presente, principalmente el itinerario que se va a realizar en el cual está presente la parte meteorológica. (Boat Jump, 2019)

Observaciones meteorológicas

Las observaciones dependen de algunos factores como por ejemplo el tipo, finalidad y uso de la observación, por lo que se considera importante que estas sean sincrónicas y continuas por algunos años, para que así esta información sea utilizada para cualquier estudio o investigación. Para realizar determinado tipo de observaciones como las sinópticas la OMM tiene establecido algunas horas fijas que son en UTC.

Dicho esto, las horas principales, para realizar las observaciones sinópticas en superficie son las siguientes: 00:00 - 06:00 -12:00 -18:00 UTC, y también existen las horas intermedias las cuales son: 03:00 – 09:00 – 15:00 – 21:00 UTC.

También existen las horas fijas para la observación sinóptica en altitud las cuales son: 00:00 – 12:00 UTC. Es importante mencionar que las observaciones aeronáuticas se realizan en forma horaria, mientras que la de despegue y aterrizaje en el mismo momento que el piloto efectúa cualquier operación, y ya en el vuelo en cualquier momento del mismo.

Observaciones sinópticas. Este tipo de observación se realiza en forma horaria es decir en horas fijas del día, las cuales inmediatamente son receptadas en un centro recolector de datos, por medio de mensajes codificados de una manera rápida, estas observaciones son utilizadas para muchos fines meteorológicos, en general la recolección de manera inmediata la cual sirve para realizar el correspondiente diagnóstico para la elaboración de pronósticos del tiempo en actividades futuras.

Observaciones climatológicas. Estas observaciones se llevan a cabo para el estudio del clima es decir las condiciones meteorológicas, la cual se caracteriza por los estados y las evaluaciones del tiempo dentro en un espacio determinado. Al igual que las sinópticas se realizan mediciones en horas fijas, pero también a tres o cuatro veces al día y son complementadas con un registro continua ya sea diario o semanal.

Observaciones Aeronáuticas. Este tipo de observación es un poco especial debido a que se realizan en estaciones meteorológicas que se encuentran en los aeródromos, estas observaciones son aquellas que se comunican con otros aeródromos y también a los aviones en el vuelo, pero solo en los momentos de despegue y aterrizaje, por lo que el piloto necesita algunos elementos esenciales de la atmosfera, con el fin de la seguridad de la nave, tripulación y pasajeros.

Observaciones marítimas. Estas observaciones se llevan a cabo sobre buques fijos, móviles, boyas ancladas y a la deriva. Dentro de esta observación existe una fuente vital de datos, debido a que son las únicas observaciones de superficie fiables procedentes de los océanos. La observación que se realiza es por observadores seleccionados en la tripulación de un buque, para que las realice durante el viaje y transmitir las a las estaciones costeras de radio.

Equipos e instrumentos meteorológicos

En común, toda ciencia tiene su propio instrumento y equipamiento con su respectivo laboratorio. Por lo cual la meteorología es una asignatura que posee pocos instrumentos de laboratorio, pero bastantes equipos de observación de campo. En cierta parte esta cuestión parece una buena característica, pero lo que en realidad se debe conocer es que las observaciones que realizan estos equipos demuestran información errónea, por lo cual existe una calibración de los mismos. (Villalta Cruz & Godofredo Sorto, 2013).

Tiempo y Clima

Al tiempo dentro de la meteorología también se lo conoce como tiempo atmosférico o tiempo meteorológico, y trata de un conjunto de características físicas de la atmósfera las cuales ocurren en un lugar y tiempo determinados. Estos pueden ser medidos con instrumentos de medición, el aspecto del tiempo meteorológico dentro de la superficie terrestre es señalado en un mapa geográfico al cual se le llama mapa sinóptico de superficie.

El clima se lo define como el conjunto de características atmosféricas propias de una zona a lo largo de las estaciones y de los años. Dicho esto, un ejemplo claro es el clima continental el cual posee inviernos fríos y secos lo cual se lo conoce como normal, pero eso implica que en un determinado día del invierno no exista una temperatura agradable o que la atmósfera tenga un alto grado de humedad, un punto importante que

se debe saber es que el clima no se puede medir con aparatos, pero sin embargo existe una ciencia llamada climatología la cual se encarga de su estudio.

Marco conceptual

Componentes del sistema climatológico

Atmósfera

La atmósfera es la capa de aire que rodea la tierra, formada por una combinación de gases, partículas sólidas y líquidas en suspensión, en la cual la densidad disminuye a medida que gana altura por efecto de la gravedad. La atmósfera se divide en troposfera, estratósfera, mesósfera, termósfera, hidrósfera, criósfera y litósfera (Fuentes, 2012).

Tabla 2

Capas de la Atmósfera

Capas	Altura
Exosfera	De 1.000 km en adelante
Mesosfera	De 400 a 1.000 km
Ionosfera	De 80 a 400 km
Quimiosfera	De 25 a 80 km
Estratosfera	De 10 a 25 km
Troposfera	De 0 a 10 km

Fuente: Capas de la atmósfera (Fuentes, 2012)

Tropósfera. Es la capa ubicada al inferior de la atmosfera y es considerada la más importante para los seres vivos, ya que en ella contiene el 80% de la masa atmosférica, vapor de agua, dióxido de carbono, partículas en suspensión. En esta capa ocurren unos movimientos circulares de aire más o menos organizados y otros movimientos aleatorios verticales.

Estratósfera. Dentro de esta capa se acumula un 20% de la masa atmosférica; es donde el aire se mantiene en calma.

Mesósfera. Esta capa contiene un 0,1% de la masa atmosférica, producción de iones.

Quimiosfera. Es donde existen las reacciones químicas y existe la presencia de la capa de ozono, también se realiza la intervención de la radiación ultravioleta.

Exosfera. Es donde circulan los satélites y dentro de ella existe un vacío casi absoluto.

Ionosfera. En esta capa también se producen iones, y existen capas electrizadas las cuales reflejan ondas de radio.

Formación de las nubes.

La formación de una nube es producto de un gran proceso de condensación, pero dicho proceso presente muchas variedades y particularidades lo cual provoca que exista un estudio independiente de las nubes.

Tipos de nubes. Existen tres familias de nubes llamadas cumuliformes (cúmulos), estratiformes (estratos) y las cirriformes (cirros), estas se forman dependiendo de su velocidad y turbulencia de la corriente de aire. Dentro de este grupo de nubes existe una división de otros 4 grandes grupos en las cuales dependen de la altura a la que se encuentre la base de las nubes.

Tabla 3*Tipos de nubes por altura*

GRUPO	ALTURA DE LA BASE DE LAS NUBES	TIPO DE NUBES
Nubes altas	Trópicos: 6000-18000m	Cirrus
	Latitudes medias: 5000-13000m	Cirrostratus
	Región polar: 3000-8000m	Cirrocúmulos
Nubes medias	Trópicos: 2000-8000m	
	Latitudes medias: 2000-7000m	Altostratus
	Región polar: 2000-4000m	Altocúmulos
Nubes bajas	Trópicos: superficie-2000	
	Latitudes medias: superficie-2000m	Stratus
	Región polar: superficie-2000m	Estratocúmulos Nimbostratus
Nubes con desarrollo vertical	Trópicos: hasta los 12000m	
	Latitudes medias: hasta los 12000m	Cumulus Cumulonimbus
	Región polar: hasta los 12000m	

Figura 2*Tipos de nubes*

Fuente: Tipos de nube (Cima Norte, 2019)

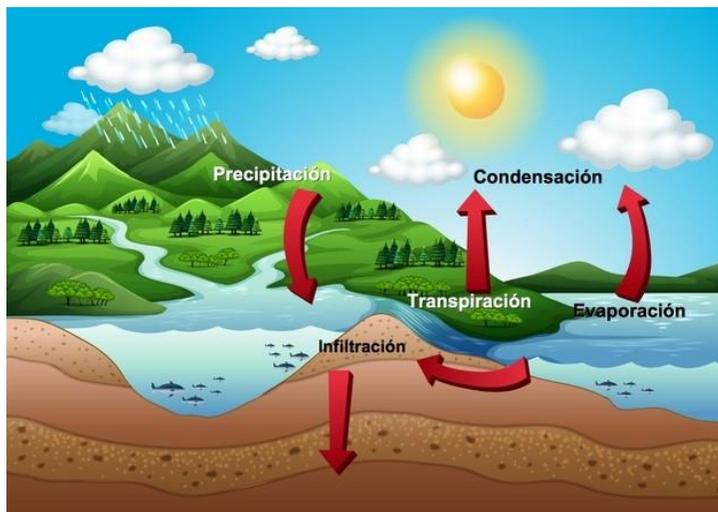
Estados del agua en la atmósfera

Dentro de la atmósfera el agua se presenta en tres estados los cuales son el líquido, sólido y gaseoso, los mismos que forman respectivamente las gotas de agua, el

vapor de agua y los cristales de hielo, pero para existan estos cambios de forma pasan por diferentes estados los cuales se los conoce de la siguiente manera:

Figura 3

Estados del agua



Fuente: Ciclo del agua (Lana, 2020)

- **Fusión:** Es un cambio del estado sólido al líquido
- **Congelación:** Es un cambio del estado líquido al sólido
- **Evaporación:** Es un cambio del estado líquido al gaseoso
- **Condensación:** Es un cambio del estado gaseoso al líquido
- **Sublimación:** Es un cambio directo del estado gaseoso al líquido y viceversa.

Variables Meteorológicas

Una estación meteorológica en la cual se realizan las diferentes observaciones, abarcan los siguientes elementos meteorológicos correspondientes. (Matinez).

Temperatura. Es una magnitud variable que depende de la velocidad de las moléculas del aire, siendo estas moléculas el oxígeno y el nitrógeno, las que dan una impresión de calor o frío. Esta se expresa en unidades de grados Celsius o Fahrenheit.

Presión atmosférica. Esta presión se refiere al peso del aire por cada unidad de superficie, su presión puedes disminuir a medida que aumenta la altitud.

Humedad relativa. La humedad es la cantidad de vapor de agua que contiene el aire. Esta cantidad no es constante, si no que dependerá de diversos factores, como si ha llovido recientemente, si estamos cerca del mar, si hay plantas etc. Entonces la humedad relativa es la relación entre la masa de vapor de agua que tiene una determinada masa de aire y la que tendría si estuviese saturada en la misma temperatura. Esta relación se expresa en porcentaje (%).

Velocidad del viento. La velocidad del viento se define como la distancia recorrida por una masa de aire en una unidad del tiempo (segundos, minutos, horas, etc.). Destacando que el viento se mueve en sentido horizontal con la superficie terrestre. El resultado de la velocidad se expresará en unidades de kilómetros por hora (Km/h) o metros por segundo (m/s), etc.

Dirección del viento. La dirección del viento es de donde proviene o sopla el viento, ubicándolo desde una posición cardinal, de las cuales pueden ser Norte, Sur, Este y Oeste; su unidad de medida es expresada comúnmente en grados sexagesimales o centesimales.

Precipitación. Es donde se produce la caída del agua de las nubes, ya sea en estado líquido o en sólido.

Intensidad del viento. La fuerza o intensidad que ejerce el viento sobre objetos depende de la presión y velocidad del aire sobre estos.

Dicha intensidad se la mide en nudos o metros por segundo, también se la puede expresar en grados basándose en la escala de Beaufort, la cual se estableció hace muchos años y actualmente es aceptado a nivel mundial, esta escala dividida en 12 grados se basa en la velocidad alcanzada y aparejo desplegado por los veleros, navegando en las condiciones seguras.

Tabla 4*Intensidad del viento*

ESCALA DE BEAUFORT			ESCALA DE DOUGLAS		
Grado Viento	Denominación	Velocidad Nudos	Grado Mar	Denominación	Altura de las olas (m)
0	CALMA	1	0	CALMA	0
1	VENTOLINA	1-3	1	RIZADA	0 – 0-25
2	FLOJITO	4-6			
3	FLOJO	7-10	2	MAREJADITA	0,25 – 0,5
4	BONANCIBLE (Moderado)	11-16	3	MAREJADA	0,5 – 1,25
5	FRESQUITO (Regular)	17-21	4	FUERTE MAREJADA	1,25 – 2,5
6	Fresco (Fuerte)	22-27	5	GRUESA	2,5 - 4
7	FRESCACHON (Muy fuerte)	28-33	6	MUY GRUESA	4 - 6
8	TEMPORAL	34-40	7	ARBOLADA	6 - 9
9	TEMPORAL FUERTE	41-47			
10	TEMPORAL DURO	48-56	8	MONTAÑOSA	9 - 14
11	TEMPORAL MUY DURO	57-63			
12	TEMPORAL HURACANADO (Huracán)	64-71	8	ENORME	14

Fuente: Intensidad del Viento del Manual de Maniobras BESGUA

Mediciones meteorológicas

Medida de la precipitación. Esta caída de agua de las nubes se mide con el pluviómetro, el cual es un recipiente de forma cilíndrica abierto en su parte superior, su medición se realiza en forma de milímetros de lluvia que cayó en 24 horas, esta equivale a un espesor de una lámina de agua la cual se acumularía sobre una superficie horizontal donde no existe filtración, ni evaporación, ni escorrentía. La medida de la precipitación también se expresa en forma de litros de agua la cual cayó por metro cuadrado de superficie horizontal, dicho esto un milímetro de altura de lluvia equivale a un litro por metro cuadrado de superficie. También existe el caso en que la precipitación se da en forma de nieve o granizo, este se calienta en un recipiente y se mide el agua que proviene del derretimiento.

Un aspecto muy importante es que cuando no se dispone de un pluviómetro se puede coger el agua de lluvia en un recipiente de fondo horizontal y se introduce una reglilla graduada para así medir el agua que cayó.

Medida de la presión atmosférica. Como ya se mencionó anteriormente sobre la presión atmosférica la cual es el peso del aire por cada unidad de superficie, esta se mide con el barómetro la cual puede ser de mercurio y aneroide.

Este instrumento llamado barómetro de mercurio está basado en el experimento de Torricelli el cual consiste en un tubo de vidrio de unos 90 cm de longitud lleno de mercurio se introduce por un extremo abierto en una cubeta que también contiene mercurio. Para realizar la medida de la presión atmosférica, el nivel de mercurio que se encuentra en el tubo baja hasta que el peso de la columna de mercurio llegue a igualarse con el peso de la atmósfera la cual actúa sobre la superficie que está libre de mercurio de la cubeta. Cabe mencionar que el barómetro de mercurio es costoso y poco manejable.

El barómetro de aneroide, es el que se encuentra formado por un recipiente cerrado, en cual su interior se ha extraído el aire, la tapa del recipiente es elástica por lo que la presión que actúa dentro produce unas deformaciones que se pasan a una aguja que recorre hacia una escala graduada.

Medida del viento. Dentro de la atmosfera cualquier desequilibrio o inestabilidad que ocurre tiene a equilibrarse de una forma natural, este desequilibrio que es creado por la diferencia de la presión entre dos zonas de la atmósfera se equilibra mediante un desplazamiento de aire en sentido horizontal, a esto se le denomina como viento el cual también viene compuesto de una dirección y velocidad.

El instrumento conocido como veleta es aquel que sirve para indicar la dirección del viento, el cual contiene una flecha que indica la dirección de donde viene el viento, suele existir una confusión con la flecha con la cual se indica la dirección del viento ya

que en la veleta aparte de la flecha existe una señal que indica de donde viene el viento.

Para la medición de la velocidad del viento depende de la diferencia de presión de las isobaras es decir hay casos en las cuales se encuentran muy separadas y en otras muy juntas. Por eso cabe mencionar que existen vientos débiles y vientos fuertes.

Esta velocidad del viento se la mide con el anemómetro, este consiste en unas cazoletas huecas semiesféricas montadas en los extremos de los radios de una rueda horizontal el cual gira con una velocidad proporcional a la del viento, el número de vueltas es registrado en un contador que es traducido a velocidad. Su unidad de expresión es en metros por segundo, kilómetros por hora o nudos.

Medida de la humedad. Existe un instrumento que se utiliza en los laboratorios que permite determinar la humedad, este se lo conoce como psicrómetro el cual está compuesto por dos termómetros uno seco y otro húmedo, su funcionamiento consiste en el enfriamiento producido por la evaporación del agua y la rapidez de esta evaporación, así como en otras circunstancias dependerá de la humedad atmosférica. La observación que se realiza en el psicrómetro requiere de una perfecta comprensión de los fenómenos que se realizan en el mismo.

Instrumentos de medición meteorológica

Pluviómetro. Este instrumento es un recipiente de forma cilíndrica abierto en su parte superior, el cual a cierta profundidad lleva un embudo por el cual conduce el agua al recipiente su medición se realiza en forma de milímetros de lluvia que cayó en 24 horas. (Vilaplana, 1958).

Figura 4*Pluviómetro*

Fuente: Pluviómetro (Comercial Michelle, 2020)

Termómetro. Existen dos tipos de termómetro de mercurio y digital, el de mercurio es un tubo de vidrio sellado en el cual en su interior hay mercurio y su volumen varía a medida que lo hace la temperatura también. Mientras que el termómetro digital es un dispositivo transductor que utilizan los circuitos electrónicos para luego convertir en números las variaciones de tensión que se obtiene. Su medición es en Kelvin (K), Celsius (C) y Fahrenheit (F).

Figura 5*Termómetro*

Fuente: Termómetro (Meteorología, 2018)

Barómetro. Puede ser de mercurio y anerode. Este instrumento llamado barómetro de mercurio está basado en el experimento de Torricelli y el de anerode se basa en el equilibrado de la presión por fuerzas elásticas. Dicho instrumento es una caja cilíndrica metálica en la cual hay un vacío y lleva incluido un resorte el cual permite el soporte de la presión de las paredes, estas paredes se deforman según la presión atmosférica que exista en el exterior y así las oscilaciones que provoca se registran por un mecanismo amplificador.

Figura 6

Barómetro



Fuente: ¿Qué es y para qué sirve un barómetro? (Ingeniería Mecafenix, 2018)

Higrómetro y Psicrómetro. Ambos instrumentos sirven para la medición de la humedad a diferencia que el higrómetro se basa en las propiedades físicas y químicas que están ligadas al grado de humedad, mientras que el psicrómetro se basa en la diferencia de temperaturas de dos sensores que están en contacto uno con el ambiente y otro con un ambiente de saturación.

Anemómetro. Este instrumento esta que esta adjunto a una estructura en forma de cruz la cual cada brazo lleva en su extremo una cazoleta o semiesfera hueca, estando todos dirigidos hacia el mismo sentido, esta estructura se pone a girar dependiendo de la dirección del viento, las cazoletas se encuentran calibradas a un

sensor acoplado el cual cuenta las vueltas por segundo, dicho esto una vuelta completa es un metro de recorrido del viento.

Figura 7

Anemómetro



Veleta. Es una estructura que se presenta de diversas maneras, pero todas están construidas de igual forma con un pivote vertical, el cual le permite girar libremente una pieza de forma variada, en uno de sus extremos termina en punta de flecha y por el otro extremo lleva dos paletas que forman un ángulo bastante cerrado. Cuando el viento sopla, este aparato tiende a situarse en la posición de mínima resistencia y ya que el lado de las paletas la posición máxima, es la punta que tiene la flecha la que nos indica la dirección del viento.

Figura 8

Veleta



Fuente: W200P/FC Veleta de Viento Potenciómetro (Alpha Omega Electronics, 2020)

Visibilidad

La visibilidad dentro del ámbito meteorológico abarca muchos factores subjetivos y físicos, que son la transparencia de la atmosfera, a este tema de visibilidad se lo define como una magnitud la cual debe estimar un observador humano y las observaciones que se realicen poseen diferentes y numerosas aplicaciones.

Nubosidad

La nubosidad es algo muy importante que se debe conocer dentro del estudio de la meteorología ya que se asocia a la precipitación, esto debido a la caída de partículas de agua en estado líquido o sólido, la cual llega con una velocidad apreciable.

Punto de rocío

Es cuando un volumen de aire, humedad y presión deben enfriarse a una temperatura en la que alcanzaran la saturación.

Observaciones a bordo de los buques

Existen dos clases de observaciones meteorológicas que se realizan de esta manera: buques en rutas y buques de estación.

Por parte de los buques de estación tienen asignado un lugar fijo y se encuentran equipados expresamente para realizar observaciones oceanográficas y meteorológicas. Las que pertenecen a la otra clase son instalaciones a bordo en un determinado buque, que cubre un servicio comercial regular. Cabe recalcar que la información de estas estaciones marítimas es fundamental, así como son las estaciones en tierra, pero con la diferencia es que tiene que introducirse algunas variantes, principalmente por el efecto del desplazamiento que realiza un buque, las cuales hacen que las horas de observación y también las fechas se encuentren influidas por los cambios del huso horario.

Hay que tener en cuenta que la hora de observación deberá ajustarse al horario internacional, esto significa al reloj de Greenwich y no al huso horario donde se

encuentre en ese momento el buque y menos aún a la hora local. Con respecto a la dirección y velocidad del viento hay que mencionar que estas son los elementos más inquietantes con respecto cuando son medidos en tierra, por ejemplo, en la dirección del viento, este que se observa no es el viento real sino un viento aparente y las mediciones del mismo se lo realiza con los mismos instrumentos que en tierra, los cuales son el anemómetro y la veleta.

Es importante recalcar que en varios puertos de nuestro país existen mareógrafos que se encuentran dentro de una infraestructura y están cerca del muelle, estas pequeñas estaciones son impuestas por el INOCAR con la finalidad de receptor datos importantes para luego ser analizados y ya después ser entregados a los buques que arriban y zarpan del puerto donde existe este instrumento y necesiten información sobre el estado de la marea y corriente.

Meteorología en la Malla Académica

En el reajuste de la malla curricular realizada en marzo de 2020 se recibe la materia de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología en el tercer año de la formación del guardiamarina. Esta materia es de suma importancia debido a que es una materia transversal, es decir su aplicabilidad se encuentra presente en cada una de las otras materias que recibe el guardiamarina dentro de su formación.

Las definiciones, conceptos e incluso saber interpretar la información de los parámetros meteorológicos que se pueden determinar mediante cálculos y mediante la información de Instituciones del Estado garantizará que los ejercicios militares y patrullajes tengan un menor riesgo al no estar expuestos a las variables climatológicas.

Importancia de la meteorología en los Buques a vela

La meteorología es un tema muy importante, esto debido a que este tipo de buques tiene como principal característica su propulsión a vela, en el cual intervienen diferentes aspectos meteorológicos para lograr esta. Todo el personal miembro de la

dotación de estas unidades, tiene que por cultura conocer aspectos básicos de la meteorología, ya que así se podrá llevar una navegación exitosa.

La influencia de la meteorología en el Buque Escuela Guayas

El Buque Escuela Guayas al poseer la característica de navegar a vela, requiere identificar los diversos factores climatológicos que permiten que el buque se desplace y se puedan realizar las diferentes maniobras aprovechando de mejor manera estos factores.

Marco legal

Los requisitos de los elementos que han de observarse según el tipo de estación y la red de observación. En esta sección se examinan los requisitos de observación de una estación climatológica característica o una estación de la red sinóptica de superficie.

En la actualidad existe diferentes tipos de estaciones meteorológicas en las cuales en todas se requiere la obtención de datos, por lo cual existe una entidad de derecho público llamada INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología), la cual cumple la función de organismo rector, coordinador y normalizador de la política nacional en todo lo referente a Meteorología e Hidrología a nivel nacional.

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) en su Capítulo uno sobre sus "Objetivos y funciones", Art. 2, establece que, para el cumplimiento de estas funciones, tanto las estaciones meteorológicas e hidrológicas del Estado, como las particulares calificadas por el Instituto, formarán la Red Nacional de estaciones Meteorológicas e Hidrológicas. En consecuencia, las Instituciones y Organismos Públicos o Privados, que requieran instalar estaciones meteorológicas e hidrológicas, podrán hacerlo de conformidad con el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Capítulo II

Fundamentación Metodológica

Tipo de Investigación

El enfoque de investigación dado es un enfoque mixto, en el cual se integra el enfoque cualitativo y cuantitativo, esto debido a que al realizar los dos métodos se podrían obtener resultados más confiables.

En el método cuantitativo se consideró la utilización de técnicas de recolección de información mediante encuestas a los guardiamarinas, las cuales ayudaron a medir el nivel de conocimiento que tienen acerca de la meteorología y de la importancia de la misma en su formación. Por parte del método cualitativo se comprobó las funciones de cada uno de los instrumentos que se encuentran en la estación, además de las variables meteorológica que proporcionan.

Alcance de la Investigación

En la presente investigación se aplicó el alcance explicativo, esto debido a que a través de este nivel se analiza el uso y funcionamiento de los instrumentos meteorológicos que se encuentran en una estación y de la importancia que tienen estos dentro de la Meteorología, además del conocimiento que deben tener los Guardiamarinas sobre la misma en su vida profesional.

En el libro de Metodología de la Investigación (Hernandez, 2014), el alcance explicativo centra su interés en explicar por qué acontece un fenómeno y en qué circunstancias se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables, enfocado a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales.

Diseño de la Investigación

El diseño implica el plan o estrategia para obtener la información de una investigación.

El diseño de investigación que se aplicó es de tipo no experimental esto debido a que las variables meteorológicas que presentaron los instrumentos no se permitió manipularlas, además de que la recolección de los datos se realizó en un tiempo planificado.

No Experimental. Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no se hace variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.

Población y Muestra

La población principal tomada fue la brigada de Guardiamarinas de la Escuela Naval, quienes son los que deben conocer acerca de la importancia de la meteorología, además quienes deben saber el uso y aplicación de los instrumentos que durante su vida como oficial de marina deberán emplear.

En la tabla 2 se puede observar el número actual de guardiamarinas de los diferentes años, quienes se lograron encuestar y capacitar. Fórmula para determinar la muestra estratificada:

$$fh = \frac{n}{N} = KSh$$

En donde:

fh = Fracción muestra.

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

Sh = Desviación estándar de cada elemento del estrato.

K = Proporción constante que nos dará una n para cada estrato.

Cuando en los cálculos se tienen dos incógnitas, que son n y fh , no se los pueden realizar los cálculos directamente, pero para poder determinar la representatividad de la muestra n , se debe emplear el concepto de muestra finita, para la cual se debe utilizar la siguiente fórmula:

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

En donde:

N = Tamaño de la población.

n = Tamaño de la muestra.

Z^2 = Nivel de confianza (valor z).

e^2 = % de error.

p = probabilidad de que el evento ocurra.

q = probabilidad de que el evento no ocurra

En este proyecto no se realizó ningún tipo de encuesta piloto, por lo que no se puede identificar la proporción, pero asumiremos por motivos de cálculos, proporción p de 50% y proporción q de 50%.

Se conoce, que los valores de Z expresados en porcentajes de niveles de confianza para este tipo de cálculos son como se detallan a continuación:

Tabla 5

Valores de Z expresados en porcentajes de confianza

Porcentaje de confianza.	Valor de Z
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,58

Conociendo la población total que es de 214 guardiamarinas de Armas y con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, se puede calcular la muestra, usando la fórmula de muestra finita, con la siguiente fórmula:

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

$$n = \frac{1,96^2 (0,5) (0,5) (214)}{0,05^2(214 - 1) + 1,96^2 (0,5)(0,5)}$$

$$n = \frac{205.525}{0.5325 + 0,9604}$$

$$n = 137,668 = 138$$

Conociendo el valor n , podemos calcular fh , fracción muestral: **Determinación de la fracción estratificada.**

$$fh = \frac{n}{N} = \frac{138}{214} = 0,644$$

Una vez identificada la población por estrato, fracción muestral, se procede a la determinación de la muestra, multiplicando los factores Nh y fh , como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6

Determinación de la muestra por estratos

Curso	Población (Nh)	Muestra $nh = (fh)(Nh)$
Cuarto año	53	34
Tercer año	36	23
Segundo año	45	28
Primer año	80	52
Total	214	138

Técnicas de recolección de datos

Durante el proceso de esta investigación, para la recolección de datos se aplicó una técnica de campo la cual facultó la recopilación de información, es decir logra un contacto más a fondo con el objeto de estudio, la cual en este caso es la brigada de guardiamarinas y personal del departamento de planificación académico mediante la acumulación de testimonios las cuales permitieron evidenciar el vínculo existente entre la teoría con la práctica con el propósito de lograr el objetivo.

Instrumentos de recolección de datos

La técnica que se mencionó anteriormente para la adquisición de datos proporciona entrevistas, encuestas y observaciones, con el propósito de obtener los objetivos planteados.

Encuesta

Las encuestas que se realizaron fueron a una muestra del personal de guardiamarinas, las cuales permitieron obtener información a través de un temario de preguntas previamente elaboradas compuestas de 8 preguntas, las mismas que se respondieron mediante una escala de valoración.

Entrevista

Mediante esta técnica se realizó una compilación de información en forma de conversación personal, realizando preguntas previamente elaboradas las cuales se realizaron a dos señores oficiales de la escuela y a un señor oficial hidrógrafo el cual tiempo atrás estuvo en la escuela.

Ficha de observación

En el presente instrumento de investigación, se evaluó el estado de la estación meteorológica que se encuentra en la escuela y la manera de cómo se está impartiendo la materia en el ámbito académico.

Resultados

Tabla 7

Resultados de la pregunta N° 1

Recopilación de datos del proyecto:							
“Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología”							
Pregunta:	¿Sabe usted, reconocer el tipo de nubes con solo observarlas?						
Universo	214	Muestra	138	Guardiamarinas encuestados			
Análisis: Más del 75% de los Guardiamarinas de ESSUNA no están en la capacidad de reconocer el tipo de nube con observarlas en el firmamento, lo que puede ser un indicador de poco o nulo conocimiento de los factores que producen las nubes.				Calificación	Porcentaje		
				Si	106	%	76.8
				No	32	%	23.2
				TOTAL	138	TOTAL	100.0

Figura 9

Resultados de la pregunta No. 1

138 respuestas

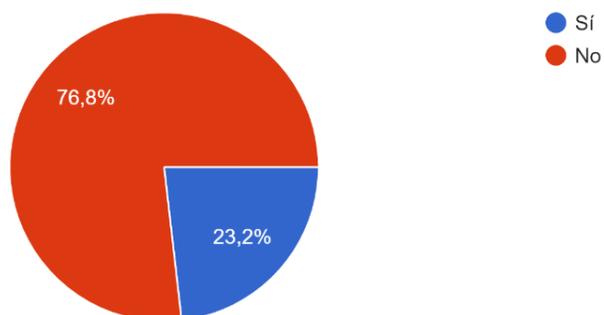


Tabla 8

Resultados de la pregunta N° 2

Recopilación de datos del proyecto:						
“Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología”						
Pregunta:	¿Sabía usted que las condiciones climáticas, tiempo y los subsistemas terrestres pueden ayudar a predecir fenómenos naturales?					
Universo	214	Muestra	138	Guardiamarinas encuestados		
Análisis: Las condiciones climáticas, tiempo y los subsistemas terrestre sí pueden servir como referencia para poder predecir que fenómenos naturales podrían ocurrir, esto lo tienen claro más del 80% de los Guardiamarinas de la ESSUNA.			Calificación		Porcentaje	
			Si	119	%	86.2
			No	19	%	13.8
			TOTAL	138	TOTAL	100.0

Figura 10

Resultados de la pregunta No. 2

138 respuestas

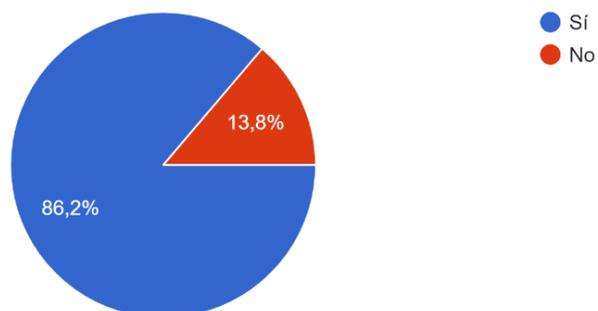


Tabla 9

Resultados de la pregunta N° 3

Recopilación de datos del proyecto:				
“Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología”				
Pregunta:	¿Sabía usted que la METEOROLOGÍA se encarga de analizar datos de clima, condiciones del tiempo para modelar futuros fenómenos naturales?			
Universo	214	Muestra	138	Guardiamarinas encuestados
Análisis: El pensum académico de la ESSUNA contempla asignaturas que cubren temas referentes a la meteorología, donde se analizan una gama de información que permite modelar el alcance de un fenómeno natural. Los Guardiamarinas encuestados conocen de estos temas ya que les han capacitado para evaluar las condiciones climáticas.	Calificación		Porcentaje	
	Si	107	%	77.5
	No	31	%	22.5
	TOTAL	138	TOTAL	100.0

Figura 11

Resultados de la pregunta No.3

138 respuestas

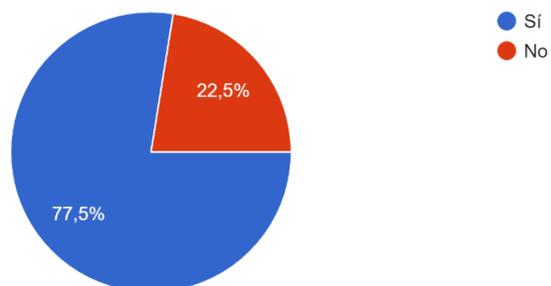


Tabla 10

Resultados de la pregunta N° 4

Recopilación de datos del proyecto:					
“Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología”					
Pregunta:	¿Sabe usted si los conocimientos de meteorología se ponen en práctica en la vida profesional del Oficial de Marina de Guerra?				
Universo	214	Muestra	138		
Análisis: No todos los Guardiamarinas reconocen la importancia del conocimiento de la meteorología en la vida profesional del Oficial de Marina, ya que sólo el 60% de los encuestados conocen que van a aplicar estos temas en las diferentes especialidades.		Guardiamarinas encuestados			
		Calificación		Porcentaje	
		Si	81	%	60.0
		Tal vez	38	%	28.1
		No	16	%	11.9
TOTAL	138	TOTAL	100.0		

Figura 12

Resultados de la pregunta No. 4

135 respuestas

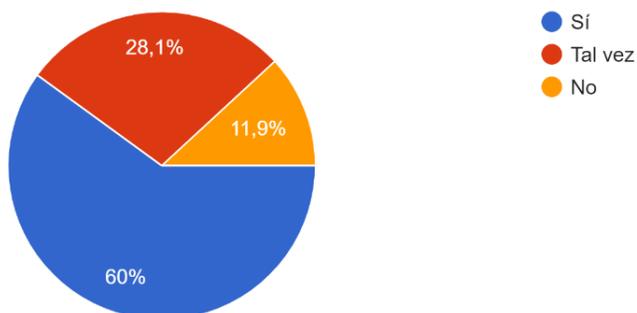


Tabla 11

Resultados de la pregunta N° 5

Recopilación de datos del proyecto:				
“Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología”				
Pregunta:	¿Sabe usted, cuáles son las condiciones meteorológicas ideales para que un helicóptero pueda aterrizar en una Fragata?			
Universo	214	Muestra	138	Guardiamarinas encuestados
Análisis: El valor de poder analizar información con el fin de pronosticar un cambio climático o fenómeno natural puede salvar vidas o permite operar a las unidades tanto en tierra, aire o mar. Más del 70% de los encuestados reconoce que es importante identificar las condiciones climáticas adecuadas para operar.	Calificación		Porcentaje	
	Si	101	%	73.2
	No	37	%	26.8
	TOTAL	138	TOTAL	100.0

Figura 13

Resultados de la pregunta No. 5

138 respuestas

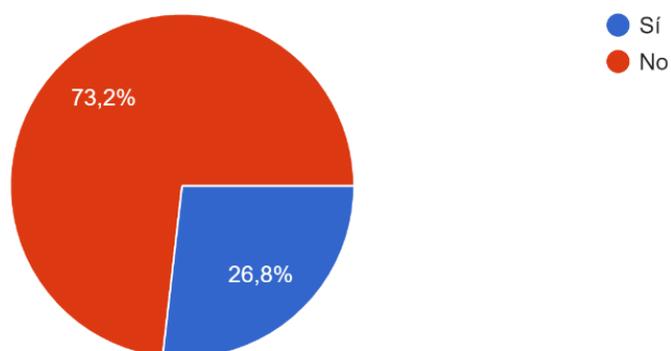


Tabla 12

Resultados de la pregunta N° 6

Recopilación de datos del proyecto:				
“Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología”				
Pregunta:	¿Cree usted que la materia de meteorología es importante para el desarrollo eficiente de un futuro Oficial de Marina?			
Universo	214	Muestra	138	Guardiamarinas encuestados
Análisis: Casi existe un criterio unánime, con más del 90% de los encuestados, sobre la importancia del conocimiento de la meteorología para el futuro Oficial de Marina, ya que esto le permitirá poder asesorar o emplear a sus unidades o dotación en el teatro de operaciones.	Calificación		Porcentaje	
	Si	135	%	97.8
	No	3	%	2.2
	TOTAL	138	TOTAL	100.0

Figura 14

Resultados de la pregunta No. 6

138 respuestas

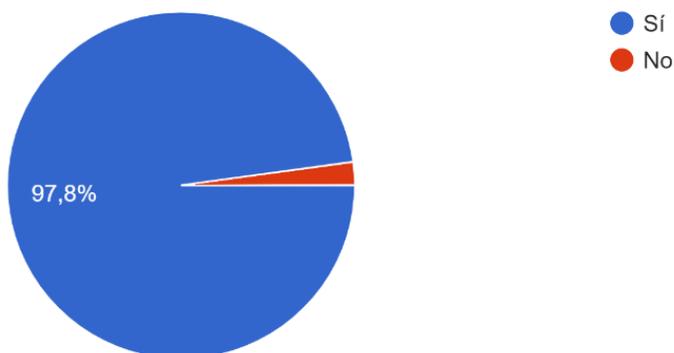


Tabla 13

Resultados de la pregunta N° 7

Recopilación de datos del proyecto:				
"Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología"				
Pregunta:	¿Cree usted que es necesario contar con una estación meteorológica en la Escuela Superior Naval para fortalecer la comprensión de los Guardiamarinas en los temas de meteorología?			
Universo	214	Muestra	138	Guardiamarinas encuestados
Análisis: Los resultados obtenidos en esta pregunta sobre la necesidad de contar en la ESSUNA con una estación meteorológica es justificada porque permitirá al Guardiamarina ensayar o analizar la información que arrojen los instrumentos de medición climática permitiendo consolidar el aprendizaje de manera significativa.	Calificación		Porcentaje	
	Si	131	%	94.9
	No	7	%	5.1
	TOTAL	138	TOTAL	100.0

Figura 15

Resultados de la pregunta No. 7

138 respuestas

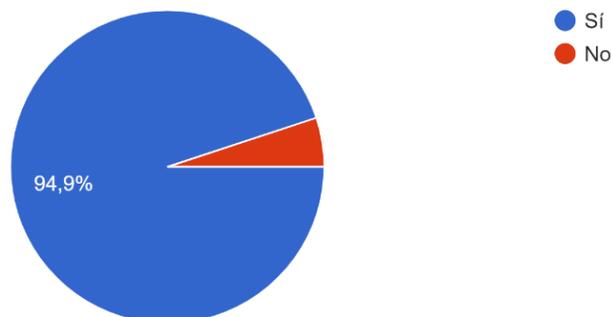


Tabla 14

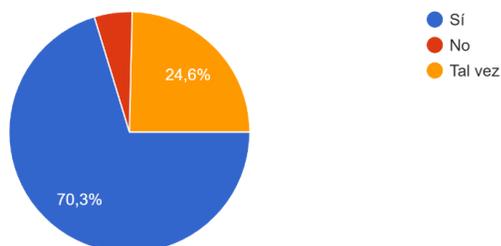
Resultados de la pregunta N° 8

Recopilación de datos del proyecto:				
“Estación meteorológica de la Escuela Superior Naval y la incidencia en el aprendizaje de los guardiamarinas en la materia de meteorología”				
Pregunta:	¿Consideraría usted, una enciclopedia electrónica como una buena ayuda académica para un mejor desenvolvimiento del Guardiamarina en la materia de Meteorología?			
Universo	214	Muestra	138	Guardiamarinas encuestados
Análisis: Existen algunas modalidades de educación y de igual manera métodos de enseñanza, una enciclopedia es una herramienta poderosa para la enseñanza debido a que permite revisar algunas veces los temas tratados y permite al estudiante cubrir vacíos en la instrucción provocado por algún distractor. Un video puede ser colgado como anexo en algún repositorio o página web institucional como soporte a una asignatura.	Calificación		Porcentaje	
	Si	97	%	70.3
	Tal vez	34	%	24.6
	No	7	%	5.1
	TOTAL	138	TOTAL	100.0

Figura 16

Resultados de la pregunta No. 8

138 respuestas



Entrevistas

Entrevista al señor CPCB-SU Gonzalo Vega Pita de la ESSUNA sobre el tema de investigación:

1. ¿Considera usted que los cambios en la malla académica de los Guardiamarinas aportan a su profesionalismo, explique su respuesta?

Sí, porque se abordarán asignaturas técnico-científicas de forma independiente con mayor profundidad; porque se han incrementado las cargas horarias de las asignaturas profesionales como navegación electrónica; porque pasar de 10 a 8 periodos académicos logrará evitar que las actividades militares no académicas, no obstaculicen las actividades académicas.

2. ¿Es importante considerar las condiciones climáticas al momento de hacerse a la mar, por qué?

Sí, porque las condiciones climáticas afectan a la movilidad, visibilidad, estado de la dotación, rendimiento de los sistemas y equipos, y en especial en la seguridad.

3. ¿Ha participado usted en alguna maniobra en la mar bajo condiciones climáticas adversas, en caso de que su respuesta sea si detalle el momento?

Sí, ingreso a Puerto Marítimo con visibilidad menor a 20 metros por lluvia, limitando la visibilidad de las boyas y generando ruido en el radar. Obligó a bajar la velocidad al mínimo con riesgo muy alto de no detectar contactos y/o boyas.

4. ¿Es la Meteorología un tema de relevancia en la vida profesional del Oficial de Marina para el desempeño en las operaciones Navales, especifique por qué?

Sí, porque las condiciones climáticas son una de las consideraciones tomadas al momento de la planificación y ejecución por su influencia en el desempeño del material y del personal.

5. ¿Considera usted que: ¿El contar con un medio didáctico para facilitar el conocimiento de los guardiamarinas sobre el uso y manejo de los instrumentos meteorológicos?, facilitaría su aprendizaje?

Considero que el contar con una herramienta didáctica que permita entrenar y practicar la meteorología, siempre será positivo. Eso es lo que hace una caseta meteorológica.

Entrevista al señor CPCB-SU Marco Hernán Robelly Ordoñez (Oficial especializado en la meteorología que ocupó el cargo de jefe del departamento académico de la ESSUNA sobre el tema de investigación:

1. ¿Considera usted que los cambios en la malla académica de los Guardiamarinas aportan a su profesionalismo, explique su respuesta?

Sí, la reestructura de la malla fue desarrollada con el fin de mejorar las capacidades y enfocarlas en las competencias que la Armada requiere de sus oficiales.

2. ¿Es importante considerar las condiciones climáticas al momento de hacerse a la mar, por qué?

Definitivamente, las condiciones climáticas indican en la planificación de la navegación y son fundamentales en la ejecución de la navegación y de las operaciones navales.

3. ¿Ha participado usted en alguna maniobra en la mar bajo condiciones climáticas adversas, en caso de que su respuesta sea si detalle el momento?

Sí, sobre todo durante los periodos de embarque, tanto en buques de guerra como en el BESGUA. Pienso que la mayoría hemos aprendido allí de su importancia.

4. ¿Es la Meteorología un tema de relevancia en la vida profesional del Oficial de Marina para el desempeño en las operaciones Navales, especifique por qué?

Sí, las operaciones deben desarrollarse en un entorno seguro o deben ser preparadas para enfrentar condiciones adversas, conocer sobre las condiciones meteorológicas ayuda a reducir el riesgo de las operaciones navales.

5. ¿Considera usted que: ¿El contar con un medio didáctico para facilitar el conocimiento de los guardiamarinas sobre el uso y manejo de los instrumentos meteorológicos?, facilitaría su aprendizaje?

Si es absolutamente necesario que se implementen todos los medios didácticos académicos ya sean visuales, digitales y físicos para mejorar la calidad de enseñanza y aprendizaje.

Entrevista al señor TNNV-SS José Mario Enríquez Quichimbo (Oficial instructor académico de la ESSUNA, quien actualmente se encuentra impartiendo la materia de meteorología a los Guardiamarinas de tercer año) sobre el tema de investigación:

1. ¿Considera usted que los cambios en la malla académica de los Guardiamarinas aportan a su profesionalismo, explique su respuesta?

Considero que si es importante estos cambios en la malla para que todas las materias que se reciben, sean enfocadas a lo que ellos de oficiales van a realizar, la oceanografía y la meteorología justamente son enfocadas a que los oficiales van a navegar, otros a volar y otros en el fondo del mar van a utilizar esa información para preparar su navegación.

2. ¿Es importante considerar las condiciones climáticas al momento de hacerse a la mar, por qué?

Es de suma importancia antes de salir a navegar conocer los temas meteorológicos para poder preparar el trac de navegación, y en todo casi si se va acercar una tormenta saber por dónde tiene que transitar cuando se acerque una tormenta, entonces es muy importante saber sobre la meteorología, incluso se deber ir actualizando los equipos que se encuentran abordo, una vez que esté preparada la navegación se debe monitorear como avanza el tema meteorológico durante su navegación.

3. ¿Ha participado usted en alguna maniobra en la mar bajo condiciones climáticas adversas, en caso de que su respuesta sea si detalle el momento?

Sí, en el año 2010 me encontraba de crucero internacional y justamente si pude atravesar una situación complicada ya que según los reportes meteorológicos.

4. ¿Es la Meteorología un tema de relevancia en la vida profesional del Oficial de Marina para el desempeño en las operaciones Navales, especifique por qué?

Si es importante en las operaciones navales, ya sea para preparar una operación o una navegación, se debe considerar el aspecto meteorológico, un claro ejemplo se puede observar una operación que se va a llevar a cabo este año en nuestro país, en la cual es muy importante conocer las condiciones climáticas dentro del tiempo en que se dará la operación. En el caso de que sea un tema de guerra o de conflicto igual se considera importante saber cómo están las condiciones tanto meteorológicas como las del mar.

5. ¿Considera usted que: ¿El contar con un medio didáctico para facilitar el conocimiento de los guardiamarinas sobre el uso y manejo de los instrumentos meteorológicos?, facilitaría su aprendizaje?

Actualmente para poder enseñar algún tema, es justamente importante tener un medio didáctico para poder enseñar porque, ya las nuevas generaciones en el tema de lectura, el aprender por medio de libros es muy rustico y muchos no prefieren, que debería serlo, pero la mayoría entiende por medio de videos, de animaciones que les ayuda a entender cómo reacciona el tema meteorológico en el mar, entonces pienso que si lo realizan de esa manera que sea didáctica y a través de videos sería una buena herramienta para poder enseñar, sobre todo a los Guardiamarinas para que así tengan claro cómo reacciona la meteorología.

Capítulo III

Propuesta

Datos informativos

a. Título de la Propuesta

“Desarrollo de una Enciclopedia Virtual para la transferencia de conocimientos en el uso de instrumentos y equipos que cuenta una estación meteorológica para consolidar el aprendizaje de los Guardiamarinas”

b. Tipo de proyecto

Militar Educativo

c. Institución Responsable

Universidad de las Fuerzas Armadas, Escuela Superior Naval

d. Cobertura Poblacional

Guardiamarinas de la Armada del Ecuador

e. Cobertura Territorial

Todo el Territorio Nacional

f. Fecha de Inicio

Marzo del 2020

g. Fecha Final

Diciembre del 2020

Antecedentes

La humanidad ha sido trastornada por varios eventos durante su existencia, como fenómenos naturales, guerras, enfermedades, tanto así que en la actualidad el mundo entero ha sufrido la última catástrofe mundial como es la pandemia del COVID-19.

Esta situación ha dado un giro de 180 grados a la rutina de la humanidad quebrando negocios, afectando la economía de las familias y afectando a las bolsas de

valores quienes han sufrido pérdidas drásticas. No se diga las pérdidas humanas alrededor de todo el mundo.

La formación profesional de un individuo conlleva a cubrir aspectos que tengan aplicabilidad en algún momento de su ejercicio y el Oficial de Marina no es la excepción ya que para esta profesión se requiere poner mucho esfuerzo y la importancia de contar con la infraestructura adecuada para facilitar la práctica en una estación meteorológica y conocer los fundamentos científicos que se requieren para presentar un diagnóstico o predicción de posibles fenómenos naturales exige preparación que sólo se da en el proceso de enseñanza integral, para que el aprendizaje sea significativo, lo cual permitirá un mejor desarrollo cognitivo y práctico.

La elaboración de un medio didáctico que coadyuve al progreso de enseñanza y aprendizaje de la meteorología debe contar con elementos que describan la utilización de instrumentación y equipos, además de ser un repositorio de conceptos científicos con vigencia temporal, debido a que con los cambios climáticos se han visto fenómenos naturales que en algunos lugares resultan nuevos.

Estación Meteorológica de ESSUNA

La ESSUNA cuenta con una estación meteorológica que nació de la necesidad de contar con instrumentos y equipos meteorológicos necesarios para realizar prácticas de observaciones meteorológicas y así conocer el tiempo atmosférico y la climatología del área con la recopilación de datos obtenidos de observaciones anteriores y que todo esto sirva de soporte en la instrucción del personal de Guardiamarinas.

Figura 17

Vista actual de la estación meteorológica de ESSUNA



En las actuales condiciones estos equipos e instrumentos no se encuentran en óptimas condiciones para realizar tomas de muestras y arrojar información real del estado del tiempo.

Figura 18

Pluviómetro de estación meteorológica ESSUNA



El pluviómetro sirve para captar la cantidad de lluvia precipitada durante un lapso de tiempo, la cual entra en un reservorio y se almacena para que luego el observador revise la cantidad de líquido, vacíe el agua recolectada y procederá a medir con una probeta los milímetros precipitados de lluvia. Para recuperar este equipo se debe verificar que no tenga fugas y darle mantenimiento a su estructura.

Figura 19

Soporte de veleta



Figura 20

Veleta en mal estado



La veleta se asienta en un soporte para darle altura con el fin de que tenga acción del aire en ella. La estructura debe ser alta como sea posible puesto que debe medir la velocidad y dirección del viento en el momento de la observación meteorológica y se lleva un registro histórico.

En la actualidad se encuentra en mal estado por lo que requiere que se repare la veleta y se la monte en el soporte.

Figura 21

Caseta meteorológica



La caseta meteorológica sirve para tener a buen recaudo los termómetros de medición de temperatura como es el termómetro seco, humedo, evaporímetro, el termohidrografo, termómetro de mínima y máxima. No se encuentra en buen estado y se necesita repararla para instalar los equipos.

Figura 22

Fluviógrafo del INOCAR



El Fluviógrafo es un instrumento que consta de un rodillo donde se coloca una

faja que puede ser semanal o diaria y donde queda registrado los milímetros de precipitación que cayó y la hora que inicio y culmino.

Figura 23

Caseta meteorológica del INOCAR



La caseta meteorológica es una estructura de medidas estandarizadas y pintada de color blanco que sirve de protección de los instrumentos de una estación meteorológica. Dentro de la caseta meteorológica o también conocida como abrigo meteorológico se encuentran varios instrumentos tales como: termómetro para medir la temperatura seca, termómetro para medir la temperatura húmeda, el psicrómetro que es el juego de termómetros de máxima y mínima temperatura, el barógrafo, equipos que cumplen una función importante para monitorear el tiempo atmosférico de un lugar.

Informe técnico ESTMET-001-2019

Capacidad operativa de estaciones meteorológicas.

1. Título

Inspección operativa de la estación meteorológica convencional de la Escuela Superior Naval.

2. Antecedentes

- a. La estación meteorológica, se encuentra ubicada dentro de las instalaciones de la escuela Superior Naval la posición geográfica 2° 11.416´ S, 80° 59.292´ W, siendo directamente su custodio, en el ámbito correspondiente a la seguridad, por lo que nunca se ha recibido novedades de la misma.
- b. Mediante oficio Nro. ARE-ESSUNA-PAC-2019-0032-O, del 04 de febrero de 2019, solicita que se gestione la visita del personal técnico, a fin de que realice un levantamiento de las condiciones en que se encuentra la estación meteorológica.

3. Objetivo

Conocer la capacidad operativa de la estación meteorológica, con la finalidad de tener bases para futuros mantenimientos y elaboración de Kardex Meteorológico.

4. Actividades realizadas

A continuación, se detalla las actividades realizadas durante la inspección, que se documenta ilustradamente en el anexo "A".

Fecha	Actividad realizada												
21-may-2017	<p>Se pasó inspección al área e instrumental de la estación meteorológica convencional dentro de las instalaciones.</p> <p>Los instrumentos no se encontraban dentro de la estación, por lo que fue necesario contactar con el personal de activos fijos.</p> <p>Donde se constató que la estación meteorológica cuenta con el siguiente instrumental:</p> <table border="1" data-bbox="756 1465 1333 1791"> <thead> <tr> <th data-bbox="760 1465 1013 1497">Instrumento</th> <th data-bbox="1013 1465 1330 1497">Capacidad Operativa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="760 1497 1013 1535">Caseta</td> <td data-bbox="1013 1497 1330 1535">Reconstrucción</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1535 1013 1572">Anemómetro</td> <td data-bbox="1013 1535 1330 1572">Falta mantenimiento</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1572 1013 1682">Pluviómetro</td> <td data-bbox="1013 1572 1330 1682">Falta mantenimiento, le falta el envase colector y la provea.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1682 1013 1719">Evaporigrafo</td> <td data-bbox="1013 1682 1330 1719">Falta mantenimiento</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1719 1013 1791">Psychrometric Chart</td> <td data-bbox="1013 1719 1330 1791">Fuera de servicio</td> </tr> </tbody> </table>	Instrumento	Capacidad Operativa	Caseta	Reconstrucción	Anemómetro	Falta mantenimiento	Pluviómetro	Falta mantenimiento, le falta el envase colector y la provea.	Evaporigrafo	Falta mantenimiento	Psychrometric Chart	Fuera de servicio
Instrumento	Capacidad Operativa												
Caseta	Reconstrucción												
Anemómetro	Falta mantenimiento												
Pluviómetro	Falta mantenimiento, le falta el envase colector y la provea.												
Evaporigrafo	Falta mantenimiento												
Psychrometric Chart	Fuera de servicio												

5. Estado operativo

Una vez realizada la inspección visual a los instrumentos convencionales, la capacidad operativa se presenta en el siguiente cuadro:

Lugar	Capacidad Operativa
Oficina	NO EXISTE
Estación Convencional	15 %
Estación Automática	NO EXISTE

6. Observaciones

❖ En la Oficina, falta:

- ✓ No existe
- ✓ Material de oficina y formatos meteorológicos (fajas y formatos) no existe.

❖ Estación convencional, falta:

- ✓ Cortar maleza alta por intensas lluvias.
- ✓ Pintado de puerta principal.
- ✓ Calibración de instrumentos.
- ✓ Anemoveleta tomada ligeramente (Falta engrasada).
- ✓ Base de pluviómetro mantenimiento.

❖ Personal, falta:

- ✓ Es necesario designar a una persona para realice la constatación física y reporte al INOCAR novedades de la misma.

7. Conclusiones

- a) Se realizó la inspección general estación meteorología de la Escuela Superior Naval con las novedades detalladas anteriormente.

- b) Se constató la capacidad operativa de la estación convencional en un 15%.

8. Recomendaciones

- a) Realizar el mantenimiento general de la estación convencional, con el objetivo de incrementar su capacidad operativa.
- b) Realizar la reubicación de la estación vista actualmente se encuentra rodeada de mucha vegetación.

Responsables

Rommel Morán

Sargento segundo –HI

Encargado de Estaciones Meteorológicas

Anexo

Anexo A: Archivo fotográfico.

Anexo B: Análisis del lugar de reubicación.

Nota el anexo A y B son diferentes a los anexos del trabajo de titulación debido a que son los anexos correspondientes al Informe Técnico ESTMET-001-2019 y estos anexos se encuentran en el Anexo D.

Justificación

En el marco de la nueva normalidad, muchas actividades han cambiado, nuevas formas de saludar, vestirse, comer, el famoso “distanciamiento social” y demás aspectos de las nuevas condiciones de bioseguridad.

Las prácticas in situ, que era lo normal en la formación profesional del individuo está migrando al campo virtual, comenzamos a hablar de avatar que pueden ser usados por los profesores en el salón de clases al diseñar historias digitales o para dar alguna lección educativa, además herramientas virtuales como *Crazy Talk*, *IClone*, *Go Animate*, *Voki*, entre otras que coadyuvan al proceso de aprendizaje virtual.

En la actualidad la meteorología está vigente en todas las profesiones y atañe a todos los seres humanos, algo que no se puede negar es el cambio climático; ya que de esto dependen muchas profesiones para sus cálculos, desarrollo y ejecución. El Oficial de Marina no está ajeno a este aspecto, es más; tiene mucha importancia en su profesión al momento de navegar y debe pleno conocimiento sobre el tipo de marea, oleaje y temporal que va a encontrar durante su travesía en alta mar.

Estos cambios han obligado a las Instituciones de Educación Superior a adoptar estos nuevos retos, es así que la Escuela Superior Naval en armonía con los procesos educativos ha decidido incluir en el sílabo a la materia de meteorología para los Guardiamarinas. El cual es un tema relevante y transversal que aplica tecnología de punta, y se necesita contar con el recurso didáctico sea físico o virtual para el aprendizaje de esta asignatura, que complementarían la formación del guardiamarina.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una Enciclopedia Virtual sobre meteorología con la recopilación de información de cómo realizar una observación meteorológica, instrumentos de una estación meteorológica y su importancia en la navegación, a fin de permitir al Guardiamarina consolidar conocimientos en la asignatura de meteorología.

Objetivos específicos

- Conocer las condiciones climáticas y temporales del lugar donde se realizan observaciones meteorológicas.
- Estructurar la distribución de la Enciclopedia Virtual de acuerdo a los instrumentos y equipo utilizados en una estación meteorológica, determinando la necesidad y aplicación considerando la situación geográfica del Ecuador.

- Evaluar el grado de eficiencia que tiene la Enciclopedia Virtual para el aprendizaje de la asignatura Meteorología y el beneficio en el desempeño profesional del futuro señor Oficial de Marina.

Definiciones relevantes

Meteoros

De acuerdo al Atlas Internacional de las Nubes de la Organización Meteorológica Mundial – OMM el meteoro es “un fenómeno observado en la atmósfera o sobre la superficie de la Tierra que consiste en una precipitación, una suspensión o un depósito de partículas líquidas o sólidas, así como en una manifestación óptica o eléctrica. Si bien los meteoros son generalmente visibles para los observadores humanos, el trueno es un fenómeno de naturaleza acústica” (Organización Meteorológica Mundial, 2020)

Estos meteoros pueden ser del tipo hidrometeoros, litometeoros, fotometeoros y electrometeoros, pero los más importantes dentro de la formación del guardiamarina son los hidrometeoros.

Hidrometeoros

Son partículas de agua líquida o sólida ya sea que se encuentran en suspensión o sean levantadas desde los ríos o desde el mar. Su importancia radica debido a que de estas partículas se forman las nubes y la niebla las cuales provocan las precipitaciones.

Nubes

Según el Atlas de Nubes de la Organización Meteorológica Mundial las nubes se clasifican en géneros, variedades y especies. Además, existen otras dos clasificaciones como son nubes especiales y las nubes de las capas superiores de la atmósfera, estas suelen observarse rara vez y en algunas partes determinadas del planeta.

En la siguiente tabla se encuentra el tipo de precipitación que se puede encontrar de acuerdo al tipo de nube lo cual es muy importante que sea parte del conocimiento del guardiamarina.

Tabla 15

Precipitaciones de acuerdo al tipo de nube

Hidrometeoro que precipita	Altostratus	Nimbostratus	Stratocumulus	Stratus	Cumulus	Cumulonimbus
Lluvia	Posible	Frecuente	Posible		Posibles churrascos	Chubascos frecuentes
Llovizna				Posible		
Nieve	Posible	Posible	Posible	Posible	Posibles churrascos	Posibles chubascos
Cinarra				Posible		
Nieve granulada			Posible		Posibles chubascos	Posibles chubascos
Polvo brillante						
Granizo (Gruoso y menudo)						Posibles chubascos
Gránulos de hielo	Posibles	Posibles				

Fases de la Luna

Las fases de la luna se refieren a las etapas que la luna tiene durante sus 28 días en donde se encuentra entre la tierra y el sol. Estas fases son diferentes dependiendo del hemisferio en el que se encuentre e influyen directamente en las olas y en las mareas del mar. Sin embargo, la cara que la luna muestra hacia la tierra siempre es la misma lo que cambia es la cantidad de luz del sol que recibe. Se identifican 8 fases de la luna las cuales son las siguientes:

- **Luna nueva o Luna negra.** Es la etapa inicial del ciclo de la Luna en donde la parte iluminada por el Sol no se puede observar desde la Tierra.
- **Luna creciente.** Se puede observar a una parte de la luna dos días después de la fase anterior, de lado derecho en el hemisferio norte y su lado izquierdo en el hemisferio sur.

- **Cuarto creciente.** La Luna aparece cuatro días después con la mitad de su circunferencia iluminada y la otra mitad en sombras dependiendo del hemisferio norte estará iluminada en el lado derecho y en el lado izquierdo en el hemisferio sur.
- **Luna gibosa creciente.** Poco a poco se irá iluminando la parte oscurecida a medida que continúan los días.
- **Luna llena.** Toda la luna se encuentra iluminada sucede aproximadamente en la mitad del mes lunar es decir a los 14 días 18 horas 21 minutos y 26 segundos aproximadamente.
- **Luna gibosa menguante.** Posterior a la fase de luna llena, esta empieza a perder su brillo conforme pasan los días.
- **Cuarto menguante.** En esta fase la luna nuevamente se encuentra iluminada en su mitad. A veces se puede ver la luna en el día.
- **Luna menguante o creciente menguante.** Es la fase de la luna en donde comienza a disminuir la parte iluminada para comenzar de nuevo con la fase de luna nueva.

Este conocimiento es muy importante para el guardiamarina para poder leer las tablas de mareas y agujajes que le permitirá conocer la altura del mar de acuerdo a la fase de la luna.

Esto debido a que la luna es un factor natural muy importante en los comportamientos del mar por las diferentes características que posee, como por ejemplo su densidad y gravedad.

Fases de la luna en cada hemisferio

Figura 24

Fases de la luna en cada hemisferio



Fuente: Fases lunares del hemisferio norte y sur (Concepto de , 2020)

Tabla de Mareas

El INOCAR tiene la información de las predicciones diarias de las alturas del mar y del nivel medio local que es el promedio de las alturas de todas las mareas observadas en una estación específica del año. Además, se cuenta con información del promedio de bajamares de sicigia que se refiere a la altura del mar en luna llena y en luna nueva. En la siguiente tabla se encuentra la altura en metros del mar de acuerdo a las horas del día.

Figura 25

Altura de acuerdo a las horas en el día Ciudad de La Libertad

LA LIBERTAD

03/11/2020 Martes		04/11/2020 Miércoles		05/11/2020 Jueves	
Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)	Hora (hh:mm)	Altura (metros)
05:03	2.18 P	05:36	2.13 P	00:14	0.64 B
11:19	0.30 B	11:52	0.33 B	06:12	2.05 P
17:38	2.17 P	18:15	2.12 P	12:28	0.39 B
23:39	0.58 B	ND	ND	18:56	2.05 P

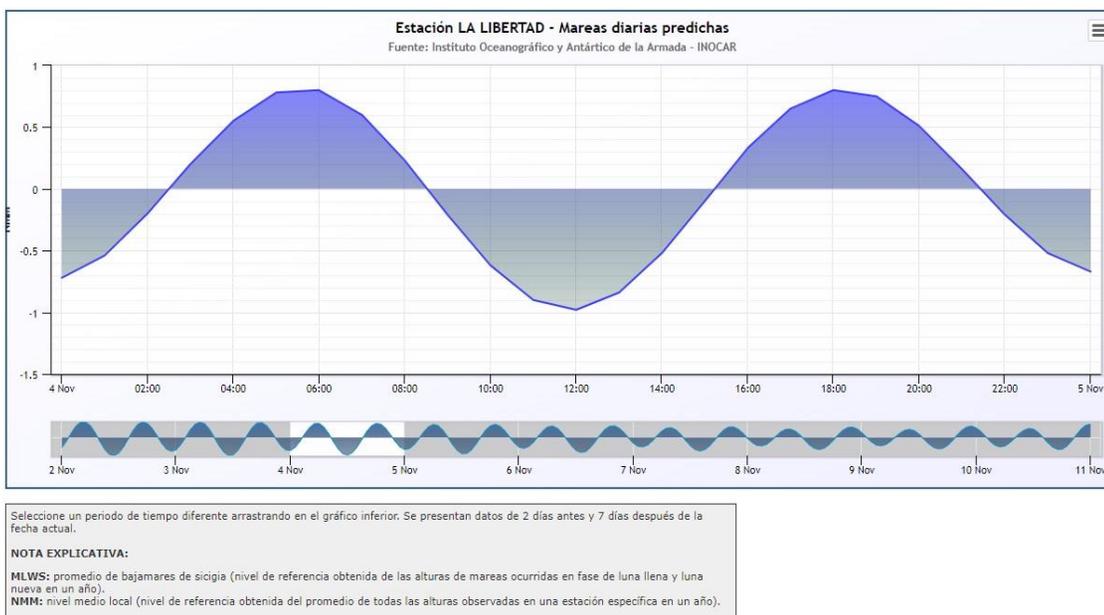
Fuente: (EC Inocar, 2020)

Mareas diarias

Como se evidencia en el gráfico, a las 6:00 existe una subida de la marea de 0,8 metros sobre el nivel del mar, siendo el máximo nivel alcanzado. En contraparte a esto a las 12:00 el nivel del agua llega a su punto más bajo de -0,98 metros desde el nivel 0 del mar. Se presentan variaciones significativas del nivel del mar de 1,78 metros.

Figura 26

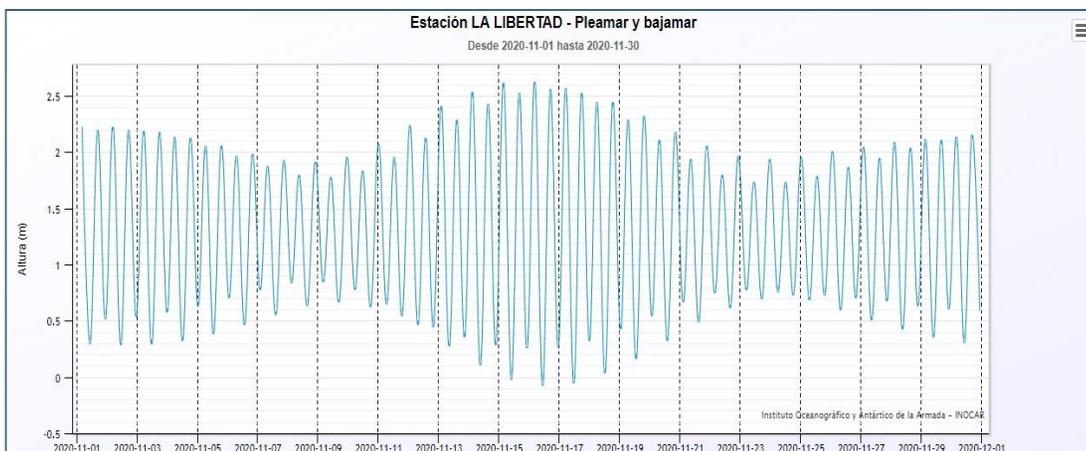
Mareas Diarias



Fuente: Mareas diarias predichas INOCAR (EC Inocar, 2020)

Mareas mensuales

Son datos tomados de todo el mes de noviembre, la altura máxima se prevee que se del Domingo 15 a las 03:15 con una altura de 2,61 metros y la más baja el lunes 16 a las 10:23 de -0,07 metros. Estos datos se los realiza durante periodos, en este caso se realizó de manera mensual, esto con el fin de podernos dar cuenta de los diferentes comportamientos que posee la marea.

Figura 27**Mareas Mensuales**

Fuente: Altura de las mareas mensuales (EC Inocar, 2020)

Mareas anuales

Dentro de un análisis se pronostica que la altura máxima en el 2020 se ha registrado el miércoles 11 de marzo con una altura de 1,40 metros; seguida por la altura del jueves 9 de abril de 3,9 metros al igual que el sábado 19 de septiembre.

Figura 28**Mareas anuales predichas**

Fuente: Mareas anuales predichas (EC Inocar, 2020)

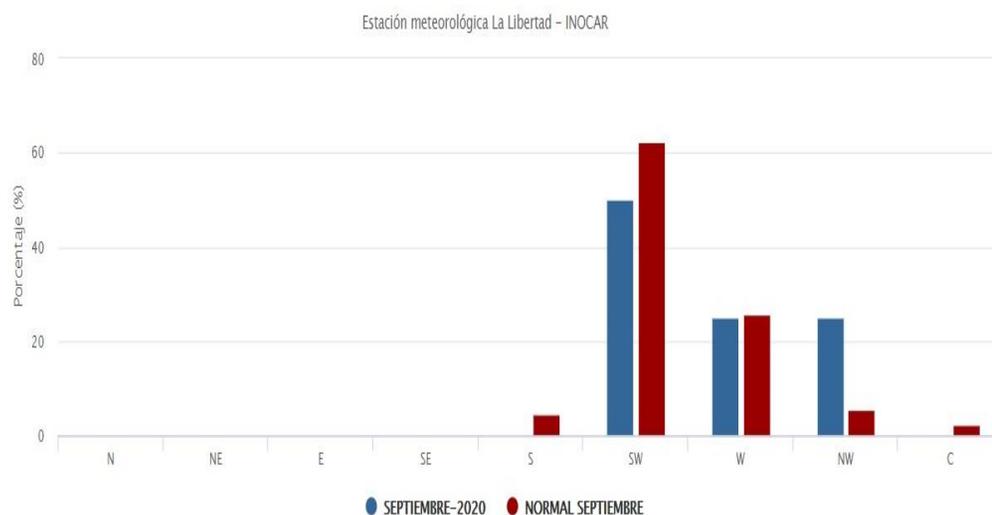
Vientos

Frecuencias de vientos predominantes

En cuanto a la frecuencia, se refiere al porcentaje de vientos en el sector y la dirección de la cual provienen los mismos. Como se puede evidenciar en el gráfico del mes de septiembre del presente año el valor normal o esperado de vientos era del 62,2%; pero los vientos tuvieron un porcentaje del 50%, es decir un 12% menos de lo esperado. Se puede notar claramente que los vientos predominantes provienen del Sur Oeste.

Figura 29

Frecuencia de tiempos predominantes La Libertad



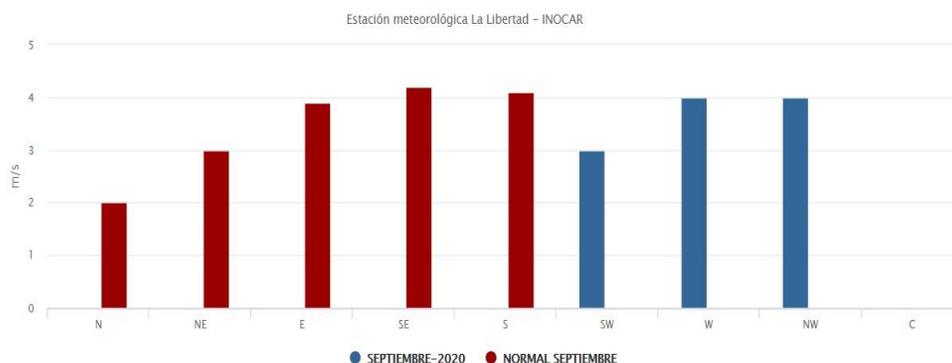
Fuente: Frecuencia de tiempos predominantes de La Libertad (EC Inocar, 2020)

Velocidad de vientos predominantes

Los vientos con mayor velocidad en el mes de septiembre del 2020 provienen del Sur Este, con una velocidad de 4,2 m/s; seguida por la velocidad de los vientos provenientes del sur de 4,1 m/s. Es importante recalcar que las velocidades de los vientos superficiales han sido tomadas a una altura de 10 metros de altura sobre la superficie del mar.

Figura 30

Velocidad de vientos predominantes



Fuente: Velocidad de vientos predominantes ciudad La Libertad (EC Inocar, 2020)

Temperatura superficial del aire

En el mes de septiembre del 2020, se presenta una temperatura máxima de 23,9 °C a las 15:00; y la temperatura más baja se registra a las 23:00 con 20,2 °C. Indicando una variación muy alta de 3,7°C en el mismo día.

Figura 31

Temperatura Superficial del Aire



Fuente: Temperatura superficial del aire Ciudad de la Libertad (EC Inocar, 2020)

Anomalía de temperatura superficial del aire

En la siguiente tabla se puede observar las anomalías de la temperatura superficial del aire que son los valores por encima o debajo del promedio de temperatura superficial.

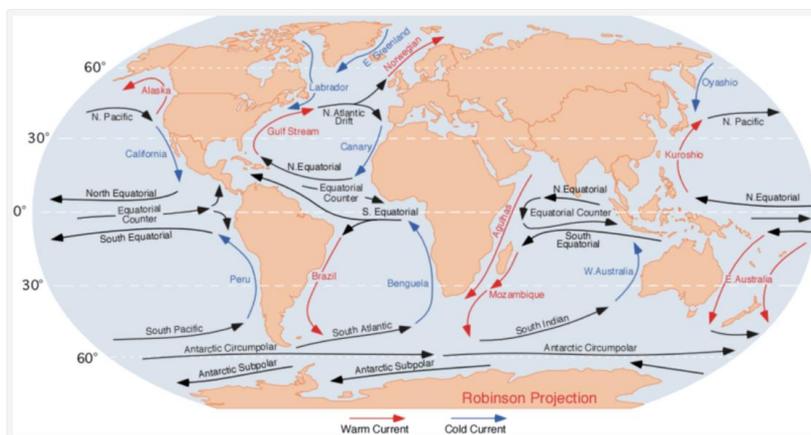
Figura 32*Anomalías de temperatura superficial del aire*

Fuente: Anomalías de la temperatura superficial del aire de la ciudad de La Libertad (EC Inocar, 2020)

Corrientes oceánicas

Según el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño existen dos tipos de corrientes las superficiales (menores a 400 metros de profundidad y representan el 10% de corrientes de agua en el mundo) y las corrientes de agua profunda o circulación termohalina que son el 90% de las corrientes en el mundo.

Existen fuerzas que influyen en las corrientes oceánicas como la energía solar y el viento, la fuerza de coriolis y la gravedad la cual tiene que ver con el gradiente de presión. (IPCC, 2007)

Figura 33*Corrientes oceánicas superficiales*

Fuente: Corrientes oceánicas superficiales (IPCC, 2007)

Fundamentación de la Propuesta

La enciclopedia virtual servirá como una herramienta para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de meteorología en el Guardiamarina.

Para el futuro Oficial de Marina es de suma importancia que tenga una preparación adecuada en meteorología porque ayudará en desenvolvimiento eficiente en el ámbito profesional dentro de la Armada del Ecuador, ya que la información meteorológica es muy importante en la navegación de cualquier unidad de superficie.

Es importante mencionar que en cada unidad de superficie existe una caseta meteorológica y una capacitación adecuada en la formación del oficial de marina permitirá que enseñe y supervise la correcta toma de datos meteorológicos a bordo de las unidades de superficie y además que se cumpla con observaciones horarias y que al final de la operación se envíe mencionados datos al INOCAR para que dicha información sea ingresada a la base de datos, la misma que servirá para actualizar atlas meteorológico marítimo en el Ecuador.

No se puede negar, las condiciones climáticas y temporales han cambiado, no había sido habitual que llueva en meses diferentes a la etapa invernal, que se derrita el hielo de los glaciares ecuatorianos, que la ceniza de los volcanes llegue a las ciudades costeras. Todo esto nos lleva a concientizar sobre el calentamiento de los mares, es decir que debemos realizar más control sobre el aumento de temperatura en nuestro mar, porque de eso depende que las especies marinas se mantengan en nuestras aguas o emigren a mares que les brinde las condiciones adecuadas para su estadía y reproducción.

Compilar toda la información referente a un campo relativamente nuevo como lo es la meteorología requiere de una estructura de grandes dimensiones, pero estructurar un aplicativo con información de instrumentación básica, equipos necesarios para obtener información del medio ambiente utilizados en una estación meteorológica, imágenes, teoría y videos sobre tipos de nubes, características de mar que nos permitirían identificar la llegada de un tsunami, colores del cielo que presagian un temporal violento evidencian la necesidad de la elaboración de una herramienta como ayuda al desarrollo de las actividades en la mar.

En este año hemos vivido una etapa hasta hoy desconocida en el mundo entero, nuevas experiencias se han vivido a tal punto que muchas cosas que las hacíamos de manera presencial han tomado un golpe de caña de 180 grados, es decir que nuestra realidad ha cambiado, pero existen procesos que no se pueden realizar de manera virtual, como la toma de muestras del mar, observar el cambio brusco de la dirección del viento en alta mar, el transporte de víveres y agua a islas, lo que conlleva a tener equipos físicamente operativos en la estación meteorológica de la ESSUNA.

La propuesta tiene dos aspectos importantes, el primero es compilar la fundamentación teórica referente a la meteorología, el segundo aspecto es diseñar una Enciclopedia Virtual que permita fortalecer el ejercicio académico para el aprendizaje

del uso de los instrumentos y equipos utilizados en la meteorología, necesarios para interpretar información que permitan emitir posible sucesos de la realidad sobre el comportamiento del clima y características especiales en el tiempo de manera aproximada.

Diseño de la Propuesta

Diseño de la Enciclopedia Virtual

La enciclopedia virtual ha sido diseñada a través de una página web que permita que se pueda ir actualizando la información. En esta página se encuentran todas las definiciones relevantes con respecto a meteorología.

Esta página ha sido realizada en una plataforma denominada Wix donde su dominio es el siguiente: <https://meteorologianaval.wixsite.com/misitio>

Es importante recalcar que la página contiene información al día de contenidos importantes para la formación del Guardiamarina de la Escuela Superior Naval. Esta información se encuentra de manera dispersa en diferentes instituciones del gobierno e internacionales, pero es necesario que se encuentren en un solo dominio que permita practicidad y se convierta en un medio de consulta en caso de planificar incursiones marítimas.

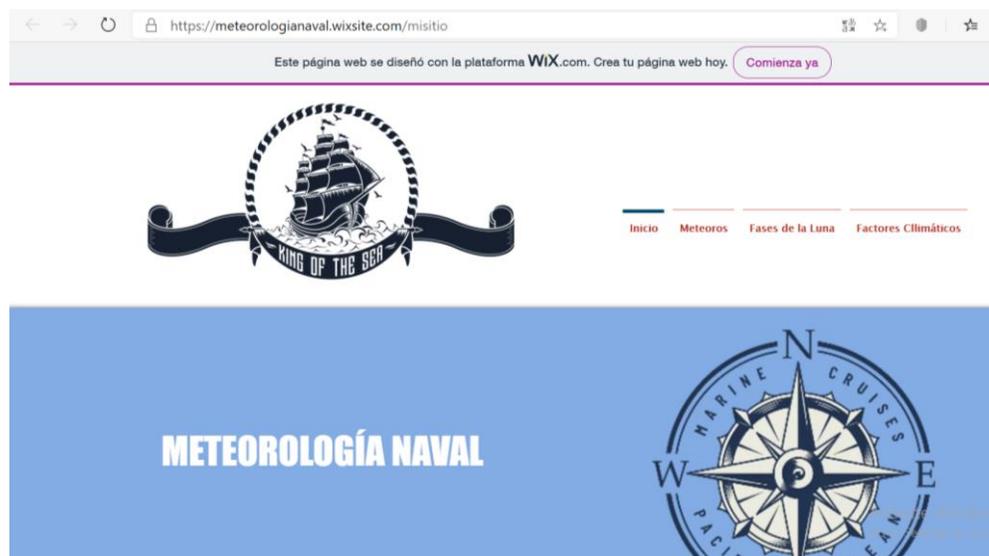
Este dominio es de uso gratuito y para adquirirlo es necesario comprarlo a la empresa Wix y pagar un valor anual para su funcionamiento en el caso de que se desee cambiar la dirección a www.meteorologianaval.com

En este enlace se encontrará la información de esta propuesta, el estado actual de la estación meteorológica, las principales definiciones de meteorología naval, las direcciones electrónicas de las páginas de consulta rápida tanto nacionales como internacionales y por último el manual de uso de la donación del instrumento denominado *Color Wind Speed Weather Station* o conocido en español como Estación

meteorológica de velocidad del viento en color el cual será donado a la ESSUNA para la formación de los futuros guardiamarinas del Ecuador.

Figura 34

Inicio página web



Fuente: (Meteorología Naval , 2020)

Metodología para Ejecutar la Propuesta

Para ejecutar la propuesta se ha establecido una hoja de ruta que consta de dos aspectos importantes que son el Plan de Tesis con actividades como la selección de información más el proceso y desarrollo. La entrega de avances contiene actividades de presentación de los informes de avances distribuidos en capítulos dando paso a la fase final y posterior sustentación.

Estación Meteorológica

Se ha realizado una adecuación de la estación meteorológica con el fin de mejorar sus instrumentos para lo cual se adquirió un artefacto Color Wind Speed Water Station denominado con sus siglas en inglés como CWSW modelo 327-1417V2 el cual funciona con baterías doble A, triple A y tipo C. Se debe ajustar la hora y la fecha y esperar que el sensor finalice la lectura del ambiente. En el anexo C se encuentra el manual de uso

de la estación meteorológica que será donada a la Escuela Superior Naval una vez finalizado el trabajo de titulación.

El plan de trabajo

Figura 35

Hoja de ruta de propuesta



➤ **Inicio**

⇒ **PLAN DE TESIS**

- ✓ Selección del tema
- ✓ Aprobación del tema
- ✓ Asesoramiento académico

⇒ **SELECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- ✓ Verificación en campo
- ✓ Recopilación de información
- ✓ Selección de material
- ✓ Proceso de encuesta

- ✓ Proceso de entrevista

⇒ **PROCESO Y DESARROLLO**

- ✓ Clasificación de información
- ✓ Análisis de resultados
- ✓ Interpretación de datos

⇒ **ENTREGA DE AVANCES**

- ✓ Revisión preliminar
- ✓ Pre impresión primer borrador
- ✓ Segundo borrador
- ✓ Entrega del tercer capítulo
- ✓ Observaciones al capítulo III
- ✓ Primera pre defensa
- ✓ Correcciones y observaciones
- ✓ Entrega del trabajo para segunda pre defensa
- ✓ Segunda pre defensa
- ✓ Correcciones y observaciones
- ✓ Entrega del trabajo completo

⇒ **FASE FINAL**

- ✓ Primera revisión del trabajo final
- ✓ Revisión en software anti plagio
- ✓ Correcciones finales
- ✓ Entrega de documento revisado y legalizado
- ✓ Sustentación del Trabajo de investigación

➤ **Fin**

Fuente de Financiamiento

Financiamiento personal. Se debe tomar en cuenta que existen gastos propios en virtud de realizar un trabajo que sea de calidad, optimizando los recursos empleados en la consecución de los objetivos, los cuales están detallados en el cuadro del presupuesto.

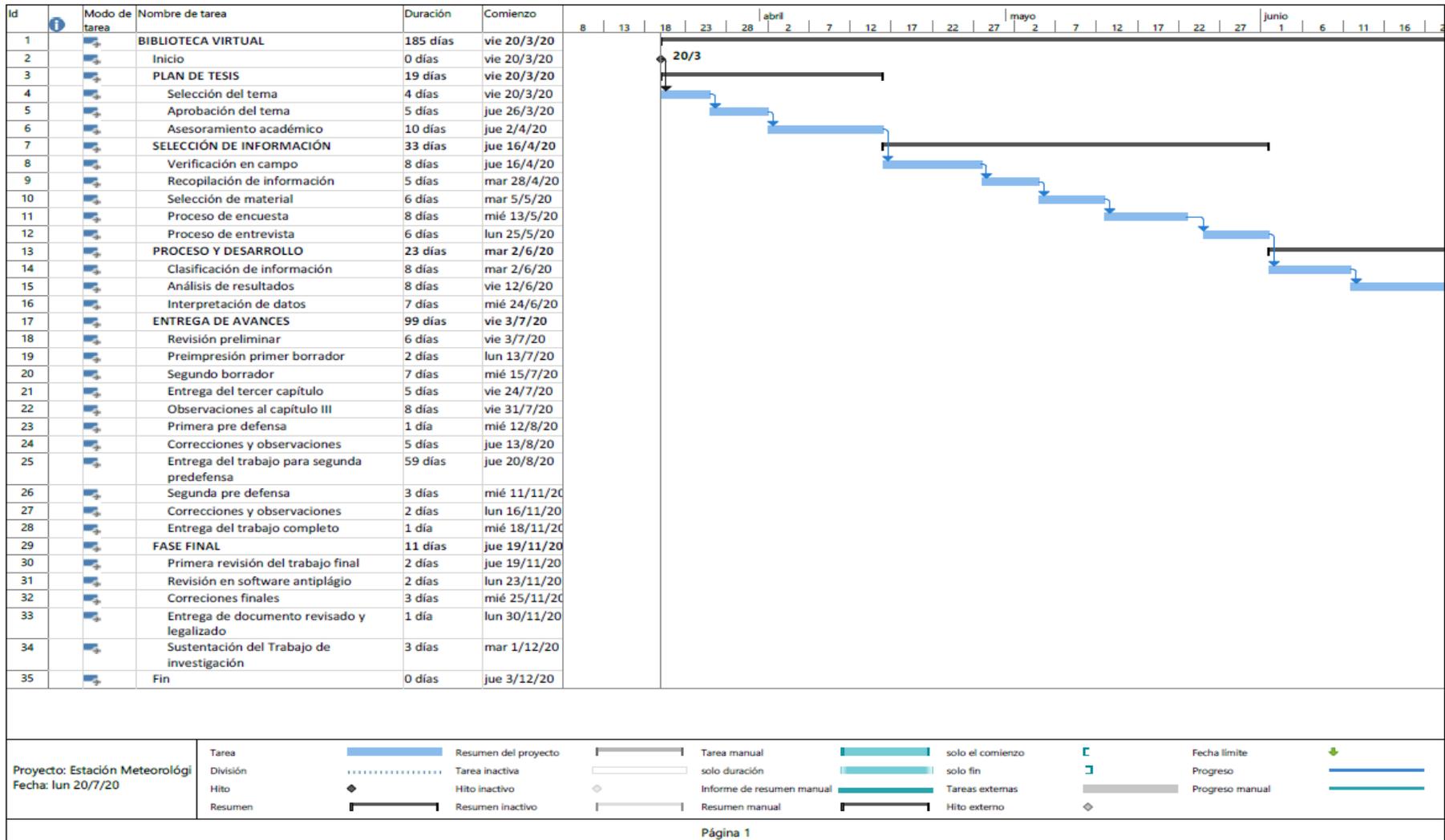
Presupuesto

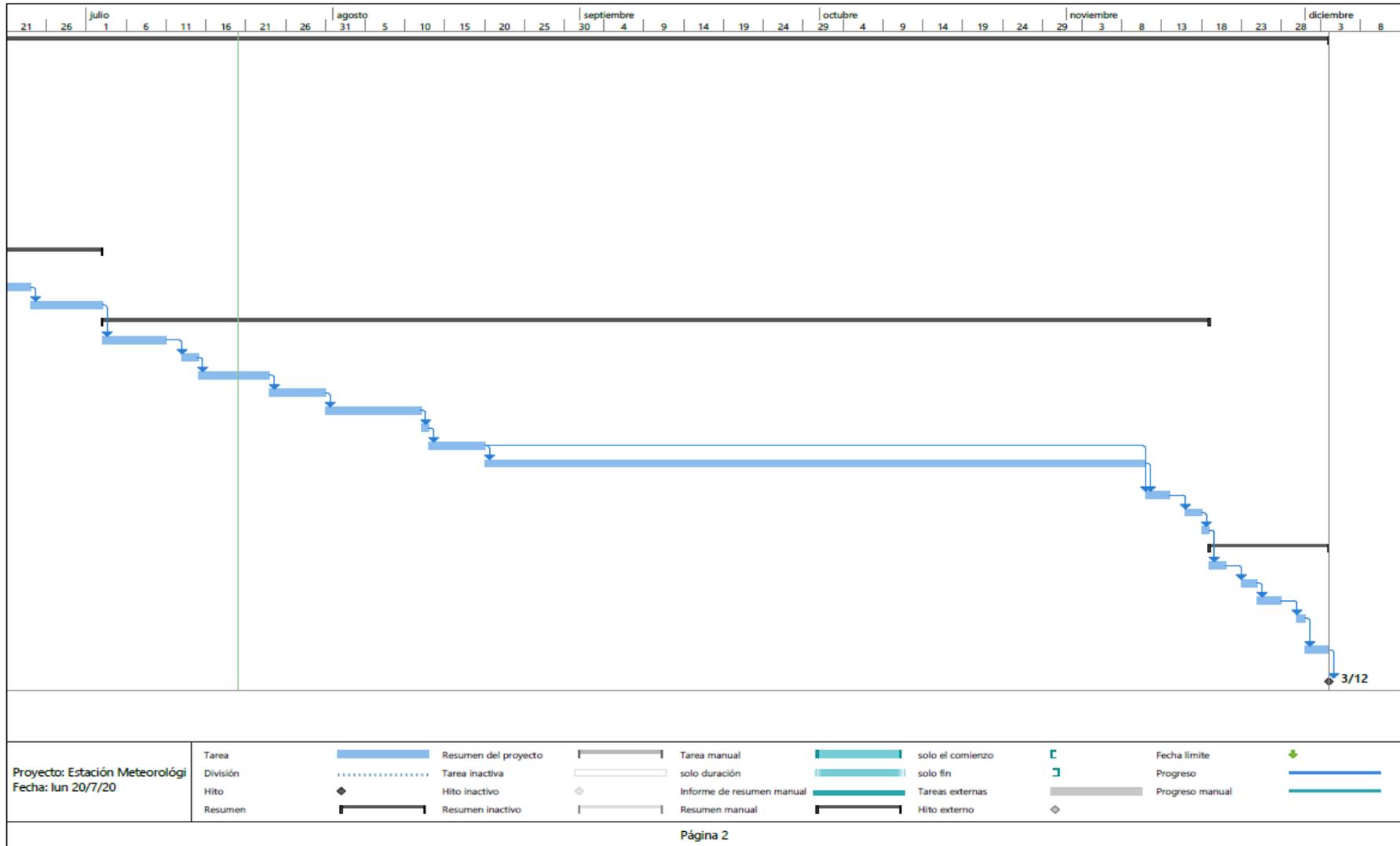
Tabla 16

Presupuesto

DISEÑO DE MATERIAL		
RECURSOS	VALOR	OBSERVACION
Diseño	\$ 500.00	Guardiamarina
Diagramación	\$ 100.00	Guardiamarina
Impresión discos	\$ 20.00	Guardiamarina
CD's	\$ 10.00	Guardiamarina
Gastos varios	\$ 50.00	Guardiamarina
Subtotal Diseño (A)	\$ 680.00	
GASTOS EN DOCUMENTO		
RECURSOS	VALOR	OBSERVACION
Material de oficina	\$ 30.00	Guardiamarina
Llamadas	\$ 50.00	Guardiamarina
Alimentación	\$ 50.00	Guardiamarina
Transporte	\$ 20.00	Guardiamarina
Copias	\$ 30.00	Guardiamarina
Impresión de documentos	\$ 80.00	Guardiamarina
Subtotal documento (B)	\$ 260.00	
TOTAL A + B	\$ 940.00	

Cronograma





Enciclopedia Virtual

Debido a la practicidad de las páginas web se decidió colocar la enciclopedia virtual dentro de una página web de dominio y uso gratuito. La cual puede tener otras funcionalidades como un blog, donde los usuarios pueden discutir sobre temas técnicos relacionados a la meteorología o grupos como Discord que permiten que los usuarios tengan un chat, realicen video llamadas e incluso pueden formar sus propios grupos de discusión técnica.

Figura 36

Enciclopedia virtual - Antecedentes



Figura 37

Enciclopedia virtual – Nueva estación meteorológica



Esta funcionalidad de la página web fortalecerá el conocimiento en meteorología debido a que permite que los guardiamarinas compartan información técnica y conocimientos de personas que ya navegue bajo las condiciones del mar y clima ecuatoriano.

Es importante recalcar que el proceso de aprendizaje lleva un tiempo y al compartir experiencias en la página web sobre meteorología este tiempo de aprendizaje disminuye para las personas que conocen menos, en este caso los guardiamarinas.

También es necesario aclarar que la página web contiene la información de esta propuesta, el estado actual de la estación meteorológica y sus principales instrumentos, las definiciones técnicas de los informes meteorológicos y el manual de uso del artefacto *Color Wind Speed Weather Station* o Estación meteorológica de velocidad del viento en color.

Estación meteorológica de velocidad del viento en color

Este artefacto será donado una vez finalizado este trabajo de titulación en el cual se puede obtener información sobre velocidad del viento, humedad exterior e interior, sensación térmica, temperatura interior e interior y también estado del clima en un periodo determinado o en el instante preciso que se requiera. Esta información se guarda durante periodos de tiempo de un año, un mes, una semana, un día y una hora, la información grabada es el valor más alto y bajo de cada medición meteorológica.

Figura 38

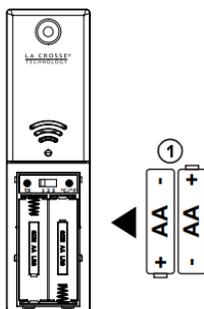
CWSWS



Fuente: Manual de usuario CWSWS, 2020 (La Crosse Technology, 2020)

Partes e instalación CWSWS

Sensor Termohigro (Thermohygro). Este sensor es el encargado de medir la temperatura cuando se encuentra con guiones significa que ha perdido la conexión entre la pantalla y el sensor exterior. Requiere de dos pilas doble A para su funcionamiento y se recomienda no tener más de una pared, ventana árbol que se encuentre entre la pantalla y este sensor.

Figura 39*Sensor Termohigro*

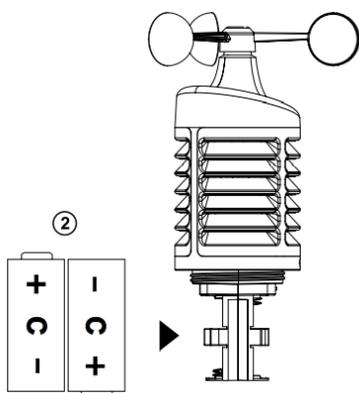
Fuente: Manual de instrucciones de CWSWS (La Crosse Technology, 2020)

Para su adecuado funcionamiento el sensor debe estar por lo menos a 6 pies del suelo es decir 1,80 metros aproximadamente y una vez instaladas las baterías se debe presionar el botón buscar durante cinco segundos y tener un periodo de espera de 10 minutos para que se encuentre la señal.

Sensor de la velocidad del viento. Este sensor se utiliza para medir la velocidad del viento y funciona de manera parecida a una veleta y utiliza 2 baterías tipo C.

Figura 40

Sensor de la velocidad del viento



Fuente: Manual de instrucciones de CWSWS (La Crosse Technology, 2020)

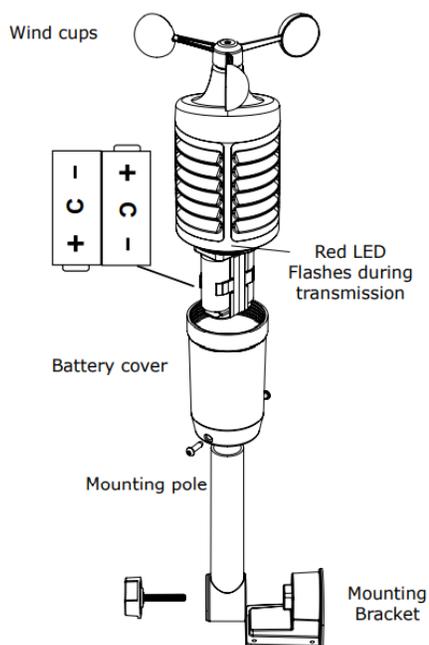
Para su instalación coloque el sensor verticalmente a 50 pies en todas las direcciones (aproximadamente 15 metros de altura) y debe estar colocado a una distancia horizontal máxima (alcance de 330 pies o 100 metros) en un área libre de paredes y árboles. Posterior a ello siga los siguientes pasos:

1. Inserte el poste de montaje en el sensor.
2. Apriete los tornillos
3. Inserte la parte inferior del poste en el soporte de montaje
4. Apriete la perilla para asegurar
5. Utilice tornillos a través de la parte inferior del montaje.

6. El sensor se puede montar desde la parte inferior o lado.

Figura 41

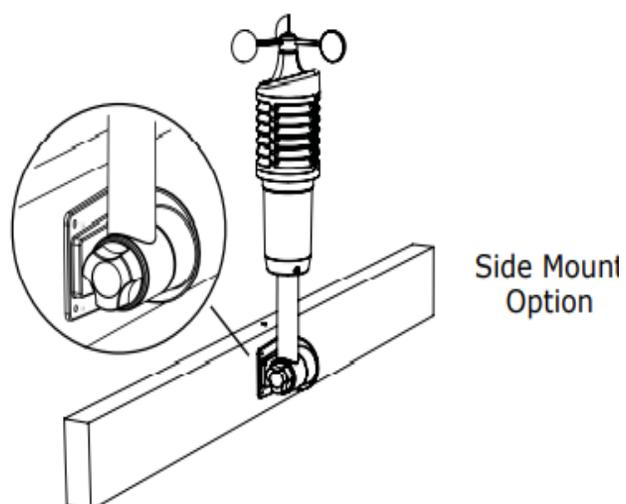
Partes del sensor de viento



Fuente: Manual de instrucciones de CWSWS (La Crosse Technology, 2020)

Figura 42

Embocadura de ajuste



Fuente: Manual de instrucciones de CWSWS (La Crosse Technology, 2020)

Figura 43

Sensor de viento instalado en la ESSUNA

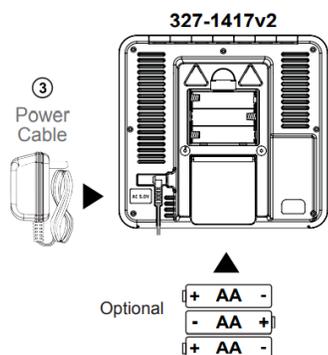
***Estación del clima***

Se refiere a la pantalla de la estación meteorológica que para su correcta instalación hay que colocar el soporte de la misma en una superficie plana o se puede colgar en alguna pared a 6 pies o 1,80 metros de distancia de aparatos electrónicos para evitar interferencias cercanas a un tomacorriente.

Es importante que la pantalla no se ubique a más de 100 metros de los sensores de viento y temperatura y que se evite en lo posible que entre esta distancia exista paredes, árboles, ventanas para que no se refleje la señal. Se recomienda orientar la pantalla hacia los sensores para que exista mejor señal.

Figura 44

Estación del clima o pantalla



Fuente: Manual de instrucciones de CWSWS (La Crosse Technology, 2020)

Figura 45

Estación del clima instalada en ESSUNA



Para tener más indicaciones del manual de uso de la estación lo puede encontrar en el Anexo C de este trabajo de titulación.

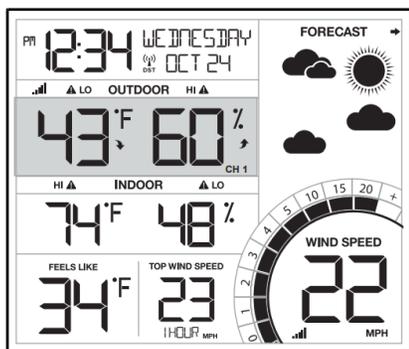
Lectura de la pantalla

En la estación del clima o en su pantalla se encuentran una serie de medidas las cuales se encuentran colocada a las mediciones que se pueden observar en la figura 69:

- Hora y fecha con día, mes y año. 12:34 PM 24 OCT WEDNESDAY basado en el tiempo atómico.
- Temperatura adentro (indoor) ambiente 43 °F y 60% de humedad o en la figura 60 27°C.
- Temperatura afuera (outdoor) 74°F y 65% de humedad o en la figura 60 23°C.
- Velocidad del viento en millas por hora actual 22 MPH y la velocidad más alta (*Top Wind Speed*) de 23 MPH.
- Sensación térmica se refiere a la velocidad del viento, temperatura y humedad combinadas que en este caso es de 34 °F o en la figura 70 es de 23 °C.
- Pronóstico soleado o *sunny*

Figura 46

Lectura de pantalla de estación digital



Fuente: Manual de instrucciones de CWSWS (La Crosse Technology, 2020)

Figura 47

Pantalla de estación instalada



Conclusiones

- En el diagnóstico se determinó que existe una baja incidencia de la estación meteorológica que existe en la Escuela Superior Naval debido al estado en que se encuentra, lo cual limita el poder tomar datos meteorológicos y además dificulta la capacidad de instruir a los Guardiamarinas en temas de meteorología.
- Mediante el análisis de las encuestas y entrevistas se evidencia que existe poco conocimiento sobre la meteorología y los instrumentos que se utilizan en las respectivas mediciones por lo cual es necesario incrementar las prácticas de la materia.
- La variedad de información sobre instrumentos y equipos para mediciones climatológicas con las que cuenta la enciclopedia virtual de Meteorología, permite identificar de una manera clara el modo de utilizarlos para realizar predicciones y modelaciones de lectura en cambios climáticos.

Recomendaciones

- Se realice el seguimiento de las gestiones realizadas hacia el INOCAR y un mantenimiento adecuado a la estación de la Escuela Superior Naval, con el fin de que a futuro existan instrumentos que puedan aportar al proceso de aprendizaje y prácticas en la materia de meteorología.
- Realizar prácticas y mediciones en la estación meteorológica digital implementada, a fin de que se incremente el conocimiento básico que debe tener el guardiamarina como futuro oficial de marina en el ámbito profesional.
- Presentar el material didáctico propuesto al Departamento Académico de la Escuela Superior Naval, con el fin de aportar en el proceso de aprendizaje y entrenamiento sobre la instrucción de manejo y empleo en estaciones meteorológicas el cual se encontrará disponible en una página web.

Bibliografía

- 20minutos. (7 de Enero de 2015). *Listas de 20 minutos*. Obtenido de <https://listas.20minutos.es/lista/los-diferentes-tipos-de-nubes-391600/>
- ANTONIO, T. C. (s.f.). *DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PROTOTIPO DE ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTONOMA PARA EL IASA I (ESPE)*. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/T-ESPE-014186.pdf
- Boat Jump. (28 de Febrero de 2019). *Meteorología marítima: nociones básicas para salir a navegar*. Obtenido de <https://www.boatjump.com/blog/es/meteorologia-maritima/>
- Catempella, Cerne, & Salio. (2011).
- Cima Norte. (17 de Julio de 2019). *Tipos de nube*.
- Comercial Michelle. (2020). *Pluviómetro*. Obtenido de <http://michelle-comercial.com/equipos-ambientales/metereologia/pluviometro-tipo-hellmann/>
- Concepto de . (7 de 09 de 2020). *Fases de la Luna*. Obtenido de <https://concepto.de/fases-de-la-luna/#ixzz6cs7THkyw>
- EC Inocar. (2020). *Anomalías de la temperatura superficial del aire*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/graphs/src/inocar/index_graficos.php?id_est=4
- EC Inocar. (2020). *Frecuencia de tiempos predominantes*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/graphs/src/inocar/index_graficos.php?id_est=4
- EC Inocar. (2020). *Mareas anuales predichas*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/mareas/graphs/grafico_anual.php?id_est=71
- EC Inocar. (2020). *Mareas Diarias Predichas*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/mareas/graphs/mareas_diarias.php?id_est=71
- EC Inocar. (2020). *Pleamar y Bajamar*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/mareas/graphs/grafico_pleabaja.php?id_est=71

- EC Inocar. (2020). *Tabla de mareas puertos del Ecuador*. Obtenido de <https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/tabla-mareas>
- EC Inocar. (2020). *Temperatura superficial del aire*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/graphs/src/inocar/index_graficos.php?id_est=4
- EC Inocar. (2020). *Velocidad de vientos predominantes*. Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/graphs/src/inocar/index_graficos.php?id_est=4
- Fuentes, J. L. (2012). *Iniciación a la Meteorología y Climatología*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Gráficas, V. A. (2004). *Fundacion Española para la Ciencia y la Tecnología*. Obtenido de *Metereologia y Climatologia*: <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/11126/1/Poma%20Godoy%2C%20Vicente%20Roberto.pdf>
- Hernandez, R. (2014). *Metodología de la Investigación 6ta edición. Capítulo 5*. México: McGraw Hill.
- HIDROLOGÍA, I. N. (2018). *Derecho Ecuador*. Obtenido de <https://www.derechoecuador.com/registro-oficial/2018/09/registro-oficial-no537-miercoles-12-de-septiembre-de-2018-edicion-especial>
- Infante, S. (16 de Diciembre de 2019). *La Cumbre*. Obtenido de <https://www.lacumbreonline.cl/blog/consejos/tipos-de-nubes-y-prediccion-del-tiempo>
- Ingeniería Mecafenix. (14 de 05 de 2018). *¿Qué es y para que sirve un barómetro?* Obtenido de <https://www.ingmecafenix.com/medicion/barometro/>
- INOCAR, E. (2020). *Temperatura Superficial del Mar*. Obtenido de <https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/temperatura-superficial-del-mar>

- Jiménez, R. M., Capa, Á. B., & Lozano, A. P. (2004). *Climatología y Meteorología*. España: FECYT (Fundación Española para la Ciencia y Tecnología).
- Lana, M. (27 de Julio de 2020). *Toda Materia*. Obtenido de Ciclo del agua:
<https://www.todamateria.com/ciclo-del-agua/>
- Matinez, C. L. (s.f.). CURSO DE METEOROLOGIA Y OCEANOGRAFIA. *ESCUELA DE ESPECIALIDADES FUNDAMENTALES ESTACION NAVAL DE LA GRAÑA*, 279.
- Meteorología, A. E. (2018). *Meteoroglosario Visual*. Obtenido de
https://meteoroglosario.aemet.es/es/termino/491_termometro-six-bellani
- MUNDIAL, O. M. (2010). Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos. OMM.
- Organización Meteorológica Mundial. (2020). *Atlas Internacional de Nubes*. Obtenido de
<https://cloudatlas.wmo.int/es/meteorological-definition-of-a-meteor.html>
- Palaguachi Encalada, S. I. (Agosto de 2018). *Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16056/2/UPS-CT007785.pdf>
- Poma Godoy, V. R. (2015). *Universidad Nacional de Loja*. Obtenido de
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26301/1/Tesis.pdf>
- Secretaría Nacional de Educación Superior, C. T. (1997). *Manual del usuario SNIESE*. Obtenido de <https://www.puce.edu.ec/intranet/documentos/PISP/PISP-Areas-Subareas-Conocimiento-UNESCO-Manual-SNIESE-SENESCYT.pdf>
- Tiempo, E. (11 de Marzo de 2019). *ElTiempo.es*. Obtenido de
<https://noticias.eltiempo.es/te-enseñamos-identificar-las-nubes/>
- Vilaplana, S. R. (1958). *Meteorología Náutica*. Barcelona: Juventud S.A.
- Villalta Cruz, H. A., & Godofredo Sorto, P. (Febrero de 2013). *Implementación de una estación meteorológica*. Obtenido de

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4372/1/Implementaci%C3%B3n%20de%20una%20estaci%C3%B3n%20meteorol%C3%B3gica.pdf>