



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS Y VULNERABILIDAD DE LOS NIVELES DEL MAR POR
CAMBIO CLIMÁTICO, AÑO 2018

AJILA TOBO LUIS ANGEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2018



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS Y VULNERABILIDAD DE LOS NIVELES DEL MAR
POR CAMBIO CLIMÁTICO, AÑO 2018

AJILA TOBO LUIS ANGEL
INGENIERO CIVIL

MACHALA
2018



UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO TITULACIÓN
ANÁLISIS DE CASOS

ANÁLISIS Y VULNERABILIDAD DE LOS NIVELES DEL MAR POR CAMBIO
CLIMÁTICO, AÑO 2018

AJILA TOBO LUIS ANGEL
INGENIERO CIVIL

ZAMBRANO ZAMBRANO WILMER EDUARDO

MACHALA, 11 DE SEPTIEMBRE DE 2018

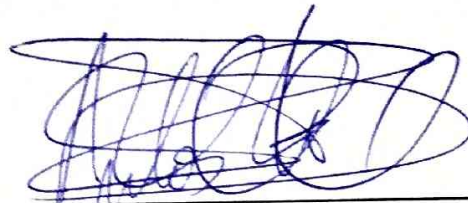
MACHALA
2018

Nota de aceptación:

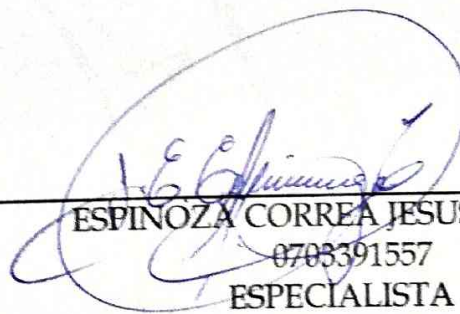
Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS Y VULNERABILIDAD DE LOS NIVELES DEL MAR POR CAMBIO CLIMÁTICO, AÑO 2018, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



ZAMBRANO ZAMBRANO WILMER EDUARDO
0701139941
TUTOR - ESPECIALISTA 1



BERRU CABRERA JUAN CARLOS
0702671892
ESPECIALISTA 2



ESPINOZA CORREA JESUS ENRIQUE
0703391557
ESPECIALISTA 3

Machala, 11 de septiembre de 2018

Urkund Analysis Result

Analysed Document: AJILA TOBO LUIS ANGEL_TRABAJO DE TITUTLACION.docx
(D41023325)
Submitted: 8/29/2018 4:23:00 AM
Submitted By: laajilat_est@utmachala.edu.ec
Significance: 8 %

Sources included in the report:

<https://cnnespanol.cnn.com/2018/02/12/nivel-del-mar-aumento-2018-cambio-climatico-calentamiento-global/>
<https://picazo.eltiempo.es/el-nivel-del-mar-aumenta-mucho-mas-rapido-de-lo-esperado/>
<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/comunicamos/554-buque-orion-realiza-levantamiento-hidrografico-en-el-fondo-del-mar-ecuatoriano>

Instances where selected sources appear:

6

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, AJILA TOBO LUIS ANGEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS Y VULNERABILIDAD DE LOS NIVELES DEL MAR POR CAMBIO CLIMÁTICO, AÑO 2018, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

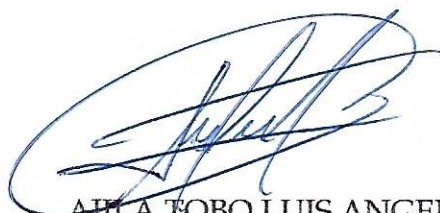
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 11 de septiembre de 2018



AJILA TOBO LUIS ANGEL
0704200518

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación modalidad de “Análisis de casos”, es dedicado a mi familia.

Especialmente a mis padres y hermanos por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles, a ellos que con su gran esfuerzo han logrado que llegue alcanzar mi objetivo.

A mi esposa y a mi amada hija, que con su venida aumento mis fuerzas para luchar día a día y así salir adelante y obtener el triunfo deseado.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios por brindarme día a día, salud, sabiduría guiarme por el buen camino para salir adelante y obtener este triunfo. Gracias a mis padres hermanos y esposa que siempre me han apoyado en mi trayecto como estudiante.

A la Unidad Académica de Ingeniería Civil y a cada uno de mis Docentes y compañeros que compartieron sus conocimientos en mi formación académica, no ha sido sencillo, pero gracias a ellos por compartir sus conocimientos.

Al tutor, Ing. Wilmer Eduardo Zambrano Zambrano, por guiarme durante la realización del trabajo de titulación y obtener mi título de Ingeniero Civil.

RESUMEN

“ANÁLISIS Y VULNERABILIDAD DE LOS NIVELES DEL MAR POR CAMBIO CLIMÁTICO, AÑO 2018”

Luis Ángel Ajila Tobo

laajilat_est@utmachala.edu.ec

Ing. Zambrano Zambrano Wilmer Eduardo MgSc

En el año 1861 en la ciudad de Machala provincia de El Oro se crea un nuevo puerto frente a la isla Jambelí por la necesidad de la población de Machala y el Sur del Ecuador, en razón de transportar vía marítima el cacao, banano y el comercio que existía entre Machala y Guayaquil, con lo que este puerto llegó a ser el principal del Ecuador, años después este pasó a convertirse en un puerto de segundo orden, provocando así un incremento de población en Puerto Bolívar y pese a la protección natural que posee el perfil costero, siempre ha estado expuesto a posibles catástrofes naturales, pues el canal se encuentra formado entre el continente y la isla Jambelí, dando como resultado el acceso directo al océano.

La metodología para realizar la presente investigación se utilizaron modelamiento numérico que nos facilita el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) respecto a los monitoreos de la variación del nivel del mar que nos permite determinar y conocer la vulnerabilidad del nivel del mar debido al cambio climático en el perfil costanero de Puerto Bolívar.

La presente investigación se pudieron determinar las diferentes variantes del nivel del mar, una de las mayores consecuencias que tiene el cambio climático en el Ecuador, es la repercusión que hace en las costas por el incremento en los últimos años del nivel del mar; cuyos estudios del levantamiento hidrográfico han demostrado los efectos que este tiene en la costa continental del Perfil Costanero de Puerto Bolívar; siendo por ello el objetivo principal del presente trabajo, el evaluar los comportamientos de marea en el perfil costanero de Puerto Bolívar, considerando el nivel de la marea semidiurna, con el fin de obtener una estimación de los sectores más vulnerables del perfil costanero, tomando en consideración la información del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR).

En las investigaciones realizadas y con los datos de modelación numérica facilitadas por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), la variación del nivel del mar en los años de estudio del 2015 al 2017, se refleja en el aumento de temperaturas global detectado, sumando el impacto en la expansión térmica del agua marina y el derretimiento de

los glaciares, que han provocado el incremento acelerado, del nivel del mar, siendo ese incremento de una medida de 1,7 mm/año hasta los 3,2 mm/año, pues se prevé que continuará subiendo en este siglo. Teniendo en cuenta en el perfil costero de Puerto Bolívar hay incremento en el nivel mar en estos lo que propició ser el fenómeno de El Niño; sin embargo en 2018, hay un descenso en la variación del nivel de mar y se está deduciendo que será el fenómeno de La Niña por la escasez de precipitación en este año; además de los sistemas de las precipitaciones de situaciones invernales, en caso de activación de desniveles del mar, se obtiene graves situaciones atmosféricas excesivos de lo normal. Según la Organización de Hidrografía Internacional, que para prevenir catástrofes naturales y de las originadas por el hombre como la contaminación ambiental dada por el dióxido de carbono esencialmente; se debe realizar un levantamiento hidrográfico dos veces al año por la cantidad de sedimentos, pues esta varía cada año dependiendo de los arrastres de sedimentos de los ríos, que desembocan directamente al mar, sin embargo en el Ecuador por falta de recursos económicos, se realiza una vez al año; la zona de estudio posee una particularidad, puesto que el Perfil costanero de Puerto Bolívar es la zona más pronunciada, hacia el Océano Pacífico, que tiene el Ecuador.

Palabras Claves: cambio climático, precipitaciones, perfil costero, catástrofes naturales, levantamiento hidrográfico, fenómeno de la niña.

ABSTRACT

"ANALYSIS AND VULNERABILITY OF THE LEVEL OF SEA BY CLIMATE CHANGE, YEAR 2018"

Luis Ángel Ajila Tobo

laajilat_est@utmachala.edu.ec

Ing. Zambrano Zambrano Wilmer Eduardo MgSc

In the year 1861 in the city of Machala province of El Oro a new port was created in front of the Jambelí island due to the need of the population of Machala and the South of Ecuador, in order to transport by sea cocoa, banana and trade. that existed between Machala and Guayaquil, with what this port became the main one of Ecuador, years later this happened to become a port of second order, causing an increase of population in Puerto Bolívar and in spite of the natural protection that has the coastal profile has always been exposed to possible natural catastrophes, since the channel is formed between the mainland and Jambelí Island, resulting in direct access to the ocean.

The methodology to carry out the present investigation was based on numerical modeling provided by the Oceanographic Institute of the Ecuadorian Navy (INOCAR) with respect to the monitoring of sea level variation that allows us to determine and know the vulnerability of the sea level due to the climate change in the coastal profile of Puerto Bolívar.

The present investigation could determine the different variants of sea level, one of the greatest consequences of climate change in Ecuador, is the impact it makes on the coasts due to the increase in recent years of sea level; whose studies of the hydrographic survey have shown the effects that this has on the continental coast of the Costanero Profile of Puerto Bolívar; Therefore, the main objective of this work is to evaluate the tidal behavior in the coastal profile of Puerto Bolívar, considering the level of the semi-diurnal tide, in order to obtain an estimate of the most vulnerable sectors of the coastal profile, taking into account consideration of the information from the Oceanographic Institute of the Ecuadorian Navy (INOCAR).

In the investigations carried out and with the numerical modeling data provided by the Oceanographic Institute of the Navy of Ecuador (INOCAR), the variation of the sea level in the years of study from 2015 to 2017, is reflected in the increase in global temperatures detected , adding the impact on the thermal expansion of seawater and the melting of glaciers, which

have caused the accelerated increase in sea level, with this increase from a measure of 1.7 mm / year to 3.2 mm / year, because it is expected to continue rising in this century. Taking into account in the coastal profile of Puerto Bolívar there is an increase in the sea level in these which led to the phenomenon of El Niño; However, in 2018, there is a decrease in the variation of sea level and it is being deduced that it will be the La Niña phenomenon due to the scarcity of precipitation this year; In addition to the systems of precipitation of winter situations, in case of activation of sea slopes, severe atmospheric situations are obtained that are excessive than normal. According to the Organization of International Hydrography, that to prevent natural catastrophes and those caused by man as the environmental pollution given by carbon dioxide essentially; a hydrographic survey must be carried out twice a year for the amount of sediments, since this varies each year depending on the sediment trawls of the rivers, which flow directly into the sea, however in Ecuador due to lack of economic resources, once a year; The study area has a particularity, since the profile of Puerto Bolivar coast is the most pronounced area, towards the Pacific Ocean, which has the Ecuador.

Key Words: climate change, rainfall, coastal profile, natural catastrophes, hydrographic survey, girl phenomenon.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	10
ÍNDICE DE CONTENIDO	12
INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO I	18
1. GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO	18
1.1.1. Tema de investigación	18
1.2. Formulación del Problema	18
1.2.1. Antecedentes:	18
1.2.2. Definición y contextualización del objeto de estudio	20
1.2.2.1. Localización geográfica	20
1.2.3. ¿Qué son las mareas?	22
1.2.4. ¿Qué es el nivel del mar?	23
1.2.3.1. Altimetría o nivelación	23
1.2.3.2. Elementos a Considerar en la Nivelación:	24
1.2.3.2.1. Líneas:	24
1.2.3.2.2. Niveles:	24
1.2.3.2.3. Superficie:	25
1.2.3.2.4. Plano:	25
1.2.3.2.5. Cota:	25
1.2.3.3. Pendientes y diferencias de nivel	25
1.2.4. ¿Qué es el cambio climático?	26
1.2.4.1. Origen del cambio climático	27
1.2.5.2. Variabilidad climática	27
1.3. Hechos de interés.	28
1.4. Objetivos de la investigación.	31
1.4.1. Objetivo General:	31
1.4.2. Objetivos Específicos:	31
CAPÍTULO II	32
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO EPISTEMOLÓGICO DE ESTUDIO	32
2.1. Descripción del enfoque epistemológico de referencia.	32
2.1.1. Crecimiento poblacional y sus implicaciones en el cambio climático	32

2.1.2. Conceptos relacionados a los desastres climáticos.	33
2.1.3. Situación del riesgo de desastres	34
2.1.3.1. Amenazas	34
2.1.3.2. Vulnerabilidad	34
2.1.3.3. Capacidades	34
2.1.4. Factores de riesgo	35
2.1.4.1.1. ENOS como una amenaza	35
2.1.4.2. Sequías	35
2.1.4.3. Inundaciones	36
2.1.4.4. Temperaturas extremas	36
2.1.4.5. Ciclones tropicales	36
2.1.4.6. Sismos	36
2.1.4.7. Volcanes	36
2.1.4.8. Tsunamis	37
2.2. Bases teóricas de la investigación.	37
2.2.1. Subida del nivel de los océanos y mares	37
2.2.1.1. Subida del nivel del mar	37
2.2.1.2. Subida del nivel de los océanos	37
2.2.2. Datos del nivel del mar	38
2.2.2.1. Mediciones en estaciones de marea	38
2.2.2.2. Mediciones con altimetría satelital	38
2.2.3. Vulnerabilidad e impactos por el cambio climático en el nivel de mar	38
2.2.3.1. Indicadores y variables de vulnerabilidad.	38
2.2.4. Cambio climático: cambios y tendencias	39
2.2.4.1. Incremento de temperaturas	39
2.2.4.3 Cambio del clima (actual y futuro)	39
2.2.4.4. Medidas de mitigación	40
2.2.5. Levantamiento hidrográfico del nivel de mar	40
2.2.5.1. En Ecuador	40
2.2.5.2. Geomorfología costera.	41
2.1.6.2. Caída de precipitaciones	42
CAPÍTULO III	43
3. PROCESO METODOLÓGICO.	43
3.1. Diseño o Tradición de Investigación Seleccionada.	43
3.2. Proceso de Recolección de Datos en la Investigación.	43
3.3. Sistema de Categorización en el Análisis de los Datos.	44

3.3.1. Implementos del Levantamiento Hidrográfico:	45
CAPÍTULO IV	46
4. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN.	46
4.1. Cuadro Referencial	46
Cuadro Nro. 1 Datos del (INOCAR)	46
Cuadro Nro. 2 Datos realizados en Campo	46
Determinación de diferencias de nivel en la parte lateral del muelle de Puerto Bolívar	46
Variaciones de la marea en el mes de junio	47
4.1.1. Las tablas de mareas	47
Cuadro N° 3 Tablas de Mareas 2015	48
Cuadro N° 4 Tablas de mareas 2016	49
Cuadro N° 5 Tablas de mareas 2017	50
4.2. Ampliación de nivel del mar en Puerto Bolívar.	51
Cuadro Nro.6 Bajamar	52
Cuadro Nro. 7 Pleamar	53
Cuadro Nro. 8 Bajamar	54
Cuadro Nro. 9 Pleamar	55
Cuadro Nro. 10 Bajamar	56
Cuadro Nro. 11 Pleamar	57
Cuadro Nro. 12 Temperatura superficial del mar 2015	58
Cuadro Nro. 13 Anomalía de temperatura superficial del mar 2015	58
Cuadro Nro. 14 Frecuencia de vientos predominantes 2015	59
Cuadro Nro. 15 Velocidades de vientos predominantes 2015	60
Cuadro Nro. 16 Precipitaciones del mes de junio del 2015	61
Cuadro Nro. 17 Temperatura superficial del aire del mes de junio del 2015	62
Cuadro Nro. 18 Anomalía del aire de junio del 2015	63
Cuadro Nro. 19 Temperatura superficial del mar 2016	64
Cuadro Nro. 20 Anomalía de Temperatura superficial del mar 2016	64
Cuadro Nro.21 Frecuencia de vientos predominantes 2016	65
Cuadro Nro. 22 Velocidades de vientos predominantes 2016	66
Cuadro Nro. 23 Precipitaciones del mes de junio del 2016	67
Cuadro Nro. 24 Temperatura superficial del aire del mes de junio del	68
Cuadro Nro. 25 Anomalía del aire de junio del 2016	69
Cuadro Nro. 26 Temperatura superficial del mar 2017	70
Cuadro Nro. 27 Anomalía de temperatura superficial del mar 2017	70

Cuadro Nro. 28 Precipitaciones del mes de junio del 2017	71
CONCLUSIONES.	72
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIA.	75
ANEXOS.	80

INTRODUCCIÓN

El perfil costero a nivel mundial, está teniendo una variante muy grande en razón de que ésta crecimiento el nivel del mar y su tasa de crecimiento cada vez es más mayor, según la revista Proceedings of the National Academy of Sciences, (CNN), según los mareómetros satelitales, con un aumento de 7 centímetros en 25 años, es decir 3 centímetros cada año, aunque con ciertos años diferenciales; incluyendo en el estudio a fenómenos naturales como El Niño y La Niña; cuyo efecto del calentamiento global es causada por el deshielo de Groenlandia y la Antártida; por lo que si este deshielo causaría a nivel mundial graves consecuencias en el perfil costero, porque su efecto serían mareas altas y oleadas de tormentas.

Considerando que el Ecuador en su perfil costero, se extiende por las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Santa Elena y El Oro, cuyo distintivo esencial es el alto número de accidentes geográficos; además de tener la entrante más grande del océano Pacífico en Sudamérica en el Golfo de Guayaquil.

Concatenando la información mundial y nacional con el lugar de estudio en la Parroquia Puerto Bolívar, perteneciente al Cantón Machala, en su parte del perfil costanero, cuenta con un clima tan cambiante y cuyos efectos han sido provocados en su mayoría por inercia del hombre, quien busca por medio de sus conocimientos facilitar la vida futura de la especie humana, y dejando de lado el hábitat donde se desarrolla, cuya base debe ser esencial para su subsistencia.

En razón de que las catástrofes naturales como tsunamis, que han repercutido el cambio climático, afectan al perfil costero a nivel mundial, nacional y local, siendo que para esto el hombre tenga la necesidad de estudiar a los mismos con el fin de precautelar su existencia. Marcando este proceso la problemática del caso de estudio pues afecta a la población del sector, pues al analizar en índice de la vulnerabilidad que tiene el nivel del mar; y, a la población de la zona costera de Puerto Bolívar, en el sector que recorre el Perfil Costanero, cuya influencia se presenta por el cambio climático, cuya repercusión no solo es en la localidad, sino a nivel nacional, es decir a cada una de las ciudades que están en el perfil costanero del Litoral ecuatoriano.

Por lo que, es esencial poner en manifiesta que el ente encargado de realizar el levantamiento hidrográfico es el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador INOCAR, cuyos estudios los realiza una sola vez al año, en este país; a pesar de las recomendaciones dadas por la OHI, quien en el campo de la hidrografía internacional, manifiesta que el levantamiento

hidrográfico se debe realizar dos veces al año; sin embargo, por cuestiones económicas y políticas en el Ecuador no se pueden realizar de la misma manera, es decir, argumentado que la posible falta de recursos económicos, ya que este tipo de estudios tienen un valor de entre \$ 150.000,00 a 220.000,00 dólares de los Estados Unidos de América, cuyos rubros no se presupuestan para cada seis meses, sino para un estudio anual, el mismo que se cubre en la parte exterior del océano Pacífico con el buque Orión y en las aguas menores con embarcaciones pequeñas.

Es necesario analizar que de hacerlas como sugiere la Organización de Hidrografía internacional, puesto que muchas catástrofes se podrían prevenir a tiempo, de tipo natural y de las construidas por el hombre, puesto que el perfil costanero de Puerto Bolívar es la zona más pronunciada, hacia el Océano Pacífico, que tiene el Ecuador, según los resultados de las investigaciones realizadas por INOCAR. Siendo primordial a más de la prevención de desastres naturales, el cese de la intromisión del hombre en el planeta en que habita, cuyo efecto directo es el cambio drástico del clima.

La aplicación adecuada de la metodología del caso, hizo posible entendimiento y la explicación, para lo que se consideró la zona de estudio, como es el nivel del mar, así como su efecto, mismo que se basó en la modelación numérica facilitada por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), lo cual les permiten obtener resultados veraces, tanto en la temperatura superficial del mar, la anomalía de la temperatura superficial del mar, la frecuencia de vientos predominantes, la velocidad de vientos, precipitaciones la temperatura superficial del aire, la anomalía del aire, temperatura superficial del aire, la diferencia del nivel del mar en la parte lateral del muelle de Puerto Bolívar.

Con los datos obtenidos del INOCAR, sobre la variación del nivel del mar, es decir la ampliación que ocurre desde el año 2015 al 2017 fue el incremento del nivel del mar lo que es propicio para el denominado fenómeno de El Niño; sin embargo se analiza que en el año 2018, estos niveles han bajado, lo que da como resultado de la presencia del fenómeno de La Niña; sin embargo al ocurrir este fenómeno, bajan los sistemas de las precipitaciones de situaciones invernales, siendo que al activarse estos desniveles, lo que se da como resultados de las situaciones atmosféricas y otros factores como el dióxido de carbono.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1.1. Tema de investigación

ANÁLISIS Y VULNERABILIDAD DE LOS NIVELES DEL MAR POR CAMBIO CLIMÁTICO, AÑO 2018.

1.2. Formulación del Problema

Afectación en los sectores más vulnerables a lo largo del perfil costanero de puerto bolívar debido al cambio climático.

1.2.1. Antecedentes:

Machala ascendía a Tenencia; y, en años posteriores a cabecera Cantonal, se tomó la iniciativa del uso del Estero Puerto Pilo en 1783 hasta 1860 con el fin de que sea el atracadero de embarcaciones de los comerciantes de Machala y Guayaquil, frente al auge cacaotero-bananero de la localidad; por lo que se formó un nuevo Puerto frente a la Isla Jambelí desde 1861 a 1883 por parte del Cabildo Machaleño denominado Puerto Huaylá; siendo en el año de inauguración pasó a ser Puerto Bolívar, además del nacimiento de la Provincia de El Oro, en 1884; con lo que Machala adquirió una categoría superior, y Puerto Bolívar se convirtió en 1887 en el puerto mayor del Ecuador.

Concatenando a la realidad de Puerto Bolívar, está el cambio climático que tiene como una de sus influencias más fuertes es el nivel del mar, que con su el ascenso de las aguas marinas del frente costero, tiene repercusión en la población de Puerto Bolívar en forma directa y no solo en ellos sino sumando a esto a los pobladores de la Ciudad de Machala, quienes en el año 2017 como acto más reciente, fueron evacuados, por la presunción de tsunami en esta parte del Ecuador, como efecto del Terremoto en países vecinos.

En efecto del área de influencia la Parroquia de Puerto Bolívar, en el perfil costero, especificando en la Zona que corresponde a la orilla del mar de la dependencia de las Fuerzas Armadas del Ecuador, en esta Parroquia; donde la entidad encargada de realizar el análisis al tomar lecturas del nivel de marea correspondientes a las dos bajamar y a las dos pleamar, cada registro de estas da a conocer, a los técnicos el Instituto Oceanográfico de la Armada Nacional. (INOCAR), del Ecuador, da como resultado de cómo han aumentado los niveles en los años anteriores, y alerta a la población de cómo esto se proyecta en un incremento en los

siguientes, años por lo que este tipo de estudios deben ser llevados año a año; sin dejar de lado que la población debe considerar esto al momento de edificar en la Parroquia Puerto Bolívar y en la Ciudad de Machala.

Como antecedentes de los estudios realizados con los mareógrafos satelitales del INOCAR, en el Ecuador se encontró que en los años 1983 y 1998, fueron indicadores del fenómeno de El Niño; mientras que en los años 1984 y 1985 se tuvo al fenómeno de La Niña; señalando en tendencia lineal un aumento de 16 cm en 32 años de medición del NMN, es decir existe un incremento de 0.5 cm por año, pronosticando un crecimiento de 2.5 cm del NMN en los 5 años siguientes

Por lo que analizando este tipo de actuaciones que ha tenido el nivel del mar, se debe a la variación extrema del clima, dados a los incrementos en las temperaturas globales promedio del aire y océano, además del derretimiento de nieve y hielo; en la elevación del promedio del nivel del mar, científicamente se ha demostrado que en invierno están por debajo de 0.5°C en el Ecuador, mientras que el verano las temperaturas son de 22°C a 25°C (elevadas); presentando en los últimos años variaciones y modificaciones al ritmo climatológico; las secuelas que provocan son las estaciones con inundaciones y sequías que repercuten en la actividad humana, siendo provocadas por el mismo. [1, p. 89]

Además, el cambio climático según Nichols Stern, menciona que la adaptación es la respuesta para sus impactos “que ocurrirán en las próximas décadas, antes de que puedan surtir efecto las medidas atenuantes”[1], en razón de que esta por ejemplo, “afectará en forma considerable a la actividad económica, la población y los ecosistemas, [2, p. 62]”. Los cambios están motivados, esencialmente, por cambios en el hábitat., presentando incertidumbre en distintos escenarios. Por este motivo, se hace necesaria “la proyección de otros modelos de dinámica de poblaciones a corto plazo, y la validación de los mismos con observaciones empíricas, que podrían ayudar calibrar los modelos a largo plazo, reduciendo la incertidumbre acumulada [3, p. 5]”

Según Cook & et all, el efecto del cambio climático va desde el siglo XX, tiene influencia humana entre 90 y 100%, sin embargo, en los últimos años es una cuestión polarizada y controversial con las evidencias de cambios entre otros el incremento de la temperatura media del planeta, la subida del nivel del mar, la retracción de glaciares y el aumento de fenómenos extremos tormentas y olas de calor. [5, p. 16]. A criterio de (Ibarrarán, Malone & Brenkert, 2010), el impacto es diferente en cada lugar dependiendo del nivel de vulnerabilidad provocada por los ecosistemas naturales y la infraestructura construida por el hombre sobre

los cambios en el clima y los eventos meteorológicos extremos, además de la capacidad de reacción y adaptación a las nuevas condiciones ambientales [6, p. 283]

Siendo necesario de los cambios están motivados, esencialmente, por cambios en el hábitat, presentando incertidumbre en distintos escenarios. Por este motivo, se hace ineludible “la proyección de otros modelos de dinámica de poblaciones a corto plazo, y la validación de los mismos con observaciones empíricas, que podrían ayudar calibrar los modelos a largo plazo, reduciendo la incertidumbre acumulada [3, p. 5]”; es así a la vez que la colaboración en “conjunto de la sociedad es clave para trabajar en modelos innovadores de adaptación al cambio climático y acercar distintas herramientas a los sectores más afectados [4, p. 7]”

1.2.2. Definición y contextualización del objeto de estudio

1.2.2.1. Localización geográfica

Se ha obtenido como fuente general del Blog de Autoridad Portuaria de Puerto, actualizado que, Puerto Bolívar se ubica en la Provincia de El Oro, al Sur de la República del Ecuador, en la Costa de América del Sur, considerado como el Segundo puerto del país por el movimiento de carga en el Sistema Nacional Portuario.

Las coordenadas geográficas	
Latitud Sur	3°15'55"
Longitud Oeste	80°00'01"
Vientos máximos	10 nudos
Corriente de marea	80°00'01"

Fuente: El autor

Ingreso de naves a sitios de ataque:

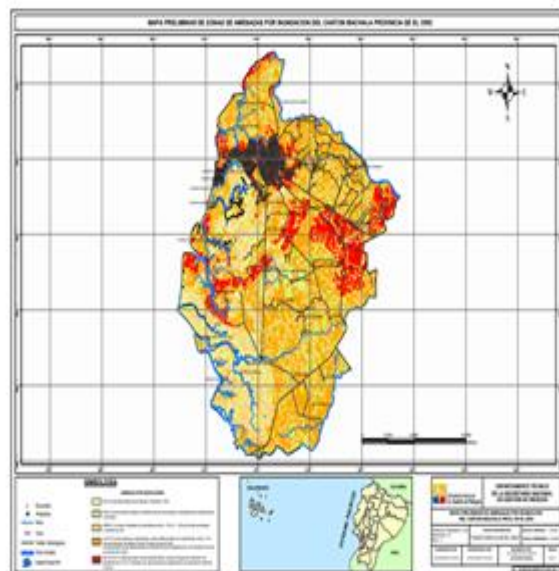
Canal corto de acceso de 4,5 millas náuticas, con mar tranquilo por el rompeolas natural (Isla Jambelí)	
VELOCIDAD	
De Corrientes Marinas	0,5 a 1,0 mts. Por segundo
Del viento.	Entre 1,7 hasta 3,7 mts. Por segundo
VARIANTE	
Variante de Marea	2,25 y 3,75 mts.
CALADO	
Calado en	El canal de acceso
Calado en	Los muelles.

Fuente: El Autor

Lugar de estudio



Fuente: El autor



Fuente: El autor

Área de Estudio (Puerto Bolívar)



Fuente: El autor

1.2.3. ¿Qué son las mareas?

Constituye uno de los cambio de la luna a criterio de Don Marcial, que explica a las mareas en el sentido empírico refiriéndose a la luna que “cuando van las cuatro noches ella tiene dos dedos, a las cinco noches va creciendo, hasta que se llena y se vuelve Luna Llena. Ya hay usted la ve plena [7, p. 56]”, otro autor define a las: “mareas mixtas predominantemente

semidiurna, teniendo todos los días dos pleamares y dos bajamares con desigualdades en altura y tiempo [8, 27] [8, p. 210]”

1.2.4. ¿Qué es el nivel del mar?

En cuanto al nivel del mar es dinámico; por lo que tiene distintos factores de orígenes pueden afectar y producir impactos en las infraestructuras costeras. Enfocándose en cuantificar aproximadamente las contribuciones al nivel del mar de procesos incorporados a la variabilidad y cambio climático en diversas escalas temporales en la costa. Especialmente, se desprende de este los siguientes fenómenos:

a. El Niño y ondas Kelvin
b. Variabilidad climática decadal natural
c. Cambio climático futuro producido por gases invernadero[9]

Fuente: El autor

1.2.3.1. Altimetría o nivelación

Determinando a la palabra nivelación, se lo menciona como al conjunto de operaciones por medio de las cuales se determina la elevación de uno o más punto respecto a una superficie horizontal de referencia dada o imaginaria la cual es conocida como superficie o plano de comparación. Es decir, que es el conjunto de operaciones por medio de las cuales se determina la altura y el desnivel de unos o más puntos del terreno respecto a un nivel de referencia, dado o imaginario, en trabajos de gran importancia el nivel de referencia es el nivel medio del mar (N.M.M)

Cuyo objetivo principal es contar una serie de puntos a un mismo plano de comparación para poder deducir los desniveles entre los puntos observados. Por lo que, se indica que dos o más puntos están a nivel cuando se encuentran a la misma cota o elevación respecto al mismo plano de referencia, en caso contrario se dice que existe un desnivel entre estos. [12]

1.2.3.2. Elementos a Considerar en la Nivelación:

Los elementos que se consideran en la nivelación, se entiende que la superficie de nivel (real o imaginaria) referenciando con Datum. La elevación de un punto cerca de la superficie de la tierra es su distancia vertical sobre o debajo de una superficie de nivel asumida o superficie curvada, en la que la línea de la plomada es normal a cada uno de sus elementos de área.[12, p. 4]. Determinan las siguientes:

1.2.3.2.1. Líneas:

a.- Línea Vertical: Línea que sigue la dirección de la gravedad, indicada por el hilo de una plomada.

b.- Línea de Nivel: Línea contenida en una superficie de nivel y que es, por tanto, curva.

c.- Línea Horizontal: Es una línea en un plano horizontal. En topografía plana, es una línea perpendicular a la vertical.

d.- Línea de Colimación: es una línea imaginaria que va desde el centro del ocular del telescopio, pasa por la intersección de los hilos de la retícula y llega al punto principal del objetivo, estando el aparato corregido. [12, p. 6]

1.2.3.2.2. Niveles:

e.- Nivel Medio del Mar (NMM): Altura promedio de la superficie del mar según Wolf / Brinker todas las etapas de la marea. Se determina por lecturas tomadas generalmente a intervalos de una hora. [12, p. 6]

f.- Nivel medio del mar (NMM): Altura media de la superficie del mar media de la superficie del mar según todas las etapas de esta. [12, p. 6]. Instituidas, por nivelación de alta precisión. Dadas en lugares en donde no sufran asentamientos. Constan dos tipos de BM. En el que aparece su posición (x, Y) Posición geodésica, que aparece su altura, (elevación), se pide que sean atados a dos BM.

1.2.3.2.3. Superficie:

g.- Superficie de Nivel: Es la “superficie curva en donde cada uno de los puntos es perpendicular a la dirección de la plomada; así el desnivel entre dos puntos es la distancia que existe entre la superficie de nivel de dichos puntos. [12, p. 5]”

1.2.3.2.4. Plano:

h.- Plano Horizontal: Plano perpendicular a la dirección de la gravedad. Topografía plana, es un plano perpendicular a la línea de plomada, es un plano tangente a una superficie de nivel.

i.- Plano de Referencia: Superficie de nivel refiriéndose las elevaciones; o Plano de referencia vertical o plano de comparación, así no sea un plano [12, p. 5]

1.2.3.2.5. Cota:

j.- Altura, cota ó elevación: “Distancia vertical medida desde un plano o nivel de referencia, hasta un punto o plano dado. El objetivo es dividir tramos largos en cortos, los cuales son situados mediante nivelación corriente, y su tiempo de permanencia es bien limitado. [12, p. 6]”

k.- Ángulo vertical: El ángulo entre 2 líneas que se cortan en un plano vertical. En topografía se cree una de las líneas de forma horizontal. [12]

1.2.3.3. Pendientes y diferencias de nivel

Determinando que es pendiente, señala que es el ángulo formado por una línea respecto al plano de referencia. Generalmente esta se calcula por unidad lineal y se calcula por la división de la diferencia de altura entre dos puntos y la longitud del segmento. Mientras que desnivel es la diferencia de alturas o elevaciones entre 2 puntos.

Pendiente =	$\Delta H / \text{Longitud}$
-------------	------------------------------

Fuente: El autor

La nivelación es una operación fundamental para el ingeniero, genéricamente se aplica a todos los diversos procedimientos que determinan elevaciones o diferencias entre ellas, los resultados Wolf /Brinker, se utilizan:

- a) En proyectos de carreteras, obras de drenaje etc., pendientes que se adaptan a la topografía.
- b) El trazo de construcciones de acuerdo con elevaciones.
- c) El cálculo de volumen de terracerías y demás materiales.
- d) En indagación de los tipos de escurrimiento o drenaje de una región.
- e) En elaboración de mapas y planos que den la figura general del terreno.
- f) El estudio de los movimientos de las placas de la corteza terrestre y el asentamiento de estas.

Los instrumentos básicos usados para esto son el nivel y la estadía. Además del teodolito que también realiza las funciones del nivel. Los niveles son instrumentos de fácil manejo y de operación rápida y precisa. Usándose inclusive para la precisión los GPS [12, p. 8]

1.2.4. ¿Qué es el cambio climático?

Según (Gregory, 1992; Grierson, 1995; Gliessman, 2007), consideran la diferencia por la condición ecuatorial, siendo que buscan una afinidad entre los fenómenos “moduladores del clima y los elementos meteorológicos han dado mayor relevancia a la lluvia, elemento climático más variable, y dejan de lado la temperatura del aire [10, p. 25]”

A criterio de Peña et al, quienes citan a Ramírez y Goyal, manifiestan sobre la temperatura del aire, en diferentes sitios de la geografía es mínima, de tal forma que la contrariedad de los valores en este periodo de la temperatura mínima y máxima absoluta, pueden ser bajas y muy altas. Según Pabón et al, las diferencias son a nivel espacial, que se dan en los cambios de altitud, en “la relación inversa entre la altura sobre el nivel del mar y la temperatura del aire permite diferenciar las “tierras frías” a mayor altitud y la “tierra caliente” en zonas bajas” [10]”

La evidencia científica internacional indica que el mundo está percibiendo un calentamiento, desde 1750; además este siglo continuará calentándose como resultado de los gases de efecto invernadero (GEI) causadas por la humanidad, en el área ambiental; también, “las causas del fenómeno y se examinan las razones y sinrazones de quienes no creen en el calentamiento global [11, p. 9]”.

Cotejando con el análisis del programa los países del Caribe de Belice, Guatemala y Honduras, sobre la vulnerabilidad por el cambio climático USAID, expresó “que las zonas

costeras de los ríos son altamente vulnerables al aumento del nivel del mar por encontrarse a menos de un metro de elevación” [12, p. 649]

1.2.4.1. Origen del cambio climático

Considerando que la radiación solar que llega a la atmósfera del planeta Tierra, penetra su superficie casi en un 50%; y, el resto es reflejado por la atmósfera y vuelto al espacio o atraído por gases y partículas de polvo, es la energía solar que libera calor en forma de radiación infrarroja, que toca la superficie del planeta, calentando océanos y el suelo.

Desde su origen, el planeta ha estado en permanente cambio; evidenciado, en las eras geológicas, como el cambio natural; sin embargo, el rápido proceso que hoy se presencia no tiene causa natural, sino humano, según el IPCC siglas en inglés (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), con una certidumbre científica mayor a 90%. Basado en la principal actividad humana, siendo el consumo de combustibles fósiles, “que emite dióxido de carbono (CO₂). El mecanismo mediante el cual el CO₂ y otros gases producen el calentamiento global se denomina efecto invernadero [11]”

1.2.5.2. Variabilidad climática

En los últimos períodos, los ciclos naturales de oscilación en la precipitación y temperatura se han caracterizado por enérgicas transiciones que llevan a extremos meteorológicos y climáticos en otras partes del mundo. La contaminación con gases de efecto invernadero GEI, da como resultado, que es uno de los generadores de estas marcadas oscilaciones de la variabilidad climática. Además, la variabilidad climática interanual, se están mezclando y potenciando con esto. [13, p. 13]

Diferenciando de la variabilidad climática al nombrado “clima”, dentro de un área geográfica, son los promedios de temperatura, dirección y velocidad del viento, humedad, presión atmosférica, y más parámetros meteorológicos, calculados a lo largo de un período bastante largo como para llamarlo “normal”. Pero la “variabilidad climática” obedece a los medios atmosféricos excesivos de lo normal. El estudio de precipitación y temperatura en 3 ciclos de tiempo: la línea base de referencia, el período de observación de variabilidad y el escenario de cambio climático. [13]

En las pruebas científicas Cáceres et al., señalan que se está calentando el mundo; y con ello el cambio y variabilidad climática contemporáneos, están afectando a Ecuador, pero

existen algunas incógnitas de cómo este fenómeno afectará a sectores costeros específicos de la nación. [14, p. 91]

Con esta investigación se valora las tasas de cambio alterados de temperatura ambiente, temperatura superficial del mar, nivel medio del mar, altura y dirección del oleaje incidente en el litoral. Las estimaciones se realizan con el análisis de series de tiempo de registro de larga duración de varias fuentes. Para Del Salto et al, la precipitación, la temperatura superficial del aire y la del mar en la época húmeda (diciembre a mayo), con una frecuencia mensual por una fase de 30 años, en el norte de la costa ecuatoriana. Además de la información sobre Puerto Bolívar, en el sur del país [14]

Además, Cáceres et al., verifican la existencia de tendencias asociadas al cambio climático en series climatológicas registradas en Ecuador. Examinando 14 series de temperatura y humedad, Portoviejo constata un cambio positivo en la tendencia de temperatura y una disminución del 36 % de las precipitaciones. Rossel et al., analizan las inundaciones en la zona costera ecuatoriana y su relación con el desarrollo del fenómeno de El Niño, para lo cual estudian las precipitaciones y la ocurrencia de inundaciones en varias localidades. Aportando estimaciones inéditas de los efectos del cambio climático contemporáneo sobre el registro con mareógrafo del nivel del mar en el puerto de Manta y el oleaje de esta provincia, con lo que se actualizan las estimaciones sobre las tasas de cambio de la temperatura superficial del mar y atmosférica.[14]

1.3. Hechos de interés.

Hasta mediados de los años 50, Puerto Bolívar se encontraba cubierto de un tupido bosque de manglar con alturas de hasta 10 m, abriendo paso a esteros, sabanas y canales; este desapareció gradualmente, con la ocupación habitacional de suelos, con las 3 fases del desarrollo económico, que son: 1. La bonanza económica con la producción y exportación de cacao, de 1890 a 1925. Enfatiza la construcción del muelle de cabotaje de Puerto Bolívar y el ferrocarril (1903).

2. El auge bananero, dio origen al desarrollo económico, financiero, portuario y comercial, infraestructura vial e inmigratoria de 1930 a 1970. Con efectos negativos como: inestabilidad ecológica, cambio de los cauces de los ríos a las bananeras, crecimiento poblacional por las migraciones y el suministro alcantarillado y agua. 3. La creciente de la economía del banano y camarón, con efectos negativos en los ecosistemas, destruyendo manglares y esteros, el cambio de los niveles de playa, terreno, y el medio ambiente, el colapso del alcantarillado, acumulación de sedimentos y desechos sólidos. Y las mayores precipitaciones de invierno

por al menos 6 meses, subiendo el volumen de las aguas recolectadas en la red de alcantarillado mixta de Machala y relacionadas con las mareas de sicigias

Bañado por el océano Pacífico el perfil costero tiene a la Puntilla de Santa Elena como la saliente más prominente con $81^{\circ}00'33''$, de longitud occidental; al clima natural se beneficia por la Corriente fría de Humboldt que reduce su temperatura ayudando a la pesca, así la Corriente Cálida del Niño incrementa la temperatura y con ello las lluvias; el cambio climático es iniciado con el efecto invernadero natural, a principios del siglo XIX, con la duda del derretimiento de los glaciares; y, otros cambios de la naturaleza, constituyéndose entre los efectos a los fenómenos naturales

Ecuador en sus registros tiene que en 1983 y 1998, presencié el fenómeno de El Niño; mientras que en 1984 y 1985 el fenómeno de La Niña; con una tendencia lineal de un aumento de 16 cm en 32 años de medición del NMN, es decir, un incremento de 0.5 cm por año, de crecimiento de 2.5 cm del NMN en los 5 años que siguen; en la actualidad, según el INOCAR los oleajes que se registran en el borde costero continental e insular del país, llaman la atención las olas dadas en Galápagos y Santa Elena, con altas latitudes del Pacífico Sur, acercándose al perfil costanero ecuatoriano con periodos de entre 12 y 15 segundos, llegando a alturas entre 0.4 y 1.4 metros, además, pronóstica el INAMHI, que se esperan cambios climáticos aún más severos entre frío y calor, en el Litoral.

Con los antecedentes que se trae, de los sucesos que se vienen dando en el mundo y su afectación directa del clima, sobre los efectos que este tiene en el mar, siendo que el nivel de la marea ha cambiado mucho en los últimos años, afectando con esto a la población de la Zona de Puerto Bolívar, puesto que en los efectos que esta ocasiona en pleamar o bajamar, registrado por el Instituto Oceanográfico de la Armada Nacional. (INOCAR), en el Ecuador

Los estudios realizados en la zona costera del Ecuador, se ha verificado que efectivamente la marea ha variado mucho en los últimos periodos constantes en libros de análisis e investigación de conocedores del ramo como el INOCAR, quienes mediante estudios, demuestran el cambio que ha emergido en la tierra por la variación tanto en la pleamar como en las dos bajamar.

El suceso más alarmante, suscitado en la provincia de Santa Elena, se llevó a efecto el día miércoles 3 de enero del año 2018, mismo que argumentado por las personas de la localidad, se menciona que, en la Parroquia Santa Rosa, Provincia de Santa Elena, los moradores al

despertar en la mañana notaron que el mar había retrocedido varias millas adentro, lo que causó el espanto en los ciudadanos, pues, presumieron que se podría tratar de una alarma para tsunami.

Por lo que, se buscó de forma inmediata el pronunciamiento del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), quienes manifestaron que hasta el día 5 de enero del año 2018, se vienen experimentando en la parte de la zona litoral, mareas de sicigia, lo que en la zona se conoce comúnmente como aguaje.

Además, el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), informó de forma explicativa que esto se produce cuando la luna y el sol están en conjunción (luna nueva) o en oposición (luna llena). Los efectos que se producen por esto son pleamares (niveles altos del mar) y bajamares (nivel bajo del mar).

En el ámbito local las variaciones en el incremento del nivel de mar afecta directamente al perfil costanero de la provincia de El Oro, la situación más alarmante se suscita en el archipiélago de Jambelí donde el incremento en amplitud de la marea ha hecho que el mar le vaya ganando espacio a la isla, por lo cual como medida de protección a la isla, las autoridades han procedido a implementar la construcción de muros de escolleras para mitigar los efectos que traen estos fenómenos debido a los cambios climáticos.

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo General:

- Evaluar los comportamientos de marea en el perfil costanero de Puerto Bolívar, considerando el nivel de la marea semidiurna, para obtener una estimación en los sectores más vulnerables a lo largo del perfil costanero, con los datos del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR).

1.4.2. Objetivos Específicos:

1. Determinar las variaciones del nivel del mar, en base a datos obtenidos por el INOCAR haciendo referencia a los efectos presentando por el cambio climático a partir del año 2015 al 2018.
2. Diagnosticar las variaciones de climatología e interpretar la vulnerabilidad que se produce en el perfil costanero de Puerto Bolívar.
3. Realizar una nivelación topográfica en el sector y comparar los valores obtenidos con los datos que nos facilita el INOCAR.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO EPISTEMOLÓGICO DE ESTUDIO

2.1. Descripción del enfoque epistemológico de referencia.

La epistemología tomando el criterio general de Silva es la parte de la ciencia que se encarga de hacer un antecedente de la historia del sujeto respecto a la construcción del conocimiento científico; es decir, le da un status de científico al tema; que a su vez guía a la problemática, que encierra a la realidad. Entre sus enfoques están el racional-idealista, empírico-idealistas y empírico realista; constituyéndose para este tipo de investigación el empírico-realista que se fundamenta en la observación de hechos reales que giran en torno al objeto de estudio y se muestran en problemas de la población local; con base a los acontecimientos, y fundamentado en el trabajo de campo, se organizan las posibles soluciones.

Con apoyo en las líneas de investigación, otorgados en el formato del proceso de titulación de la Universidad Técnica de Machala, de la Unidad Académica de Ingeniería Civil, surge la formulación del problema que se analizó en razón del caso que es el: “Análisis de la vulnerabilidad que tiene el nivel del mar en el perfil costero de Puerto Bolívar, debido al cambio climático, para lo cual se considera el nivel de la marea semidiurna, para obtener una estimación en los sectores más vulnerables a lo largo del perfil costanero, con los datos del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR)”; por lo que se busca que de manera oportuna, poner en conocimiento los daños que podrían surgir de este problema, así como de ser posible se diagnostica los problemas que se vinculan al cambio climático y su repercusión con el nivel del mar del sector de Puerto Bolívar, lo que se diagnósticos mediante el uso de la entrevista a los Técnicos de INOCAR.

Por lo que estos técnicos, exponen los comportamientos de marea en el perfil costanero de Puerto Bolívar, para que sean evaluados y con ello se consideren el nivel de la marea en semidiurna, con el fin de obtener una estimación de los sectores más vulnerables del perfil costanero, con información océano atmosférico de los modelamientos numéricos de los técnicos del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR).

2.1.1. Crecimiento poblacional y sus implicaciones en el cambio climático

A criterio de Marbà, señala que como la calidad del agua, las praderas oceánicas son ecosistemas, que “crecen muy lentamente y son muy vulnerables al deterioro costero lo que

(...) provoca una pérdida importante de este ecosistema, con lo que los beneficios que da esta “al ecosistema también se habrían reducido [15, p. 92]”

Siendo que el crecimiento poblacional, tiene un impacto directo en contra del clima por lo que se ve entre los principales impactos, destacándose los que se relacionan con el agua, ya sea en producción y consumo en Ecuador, procedente de las precipitaciones locales y de los glaciares en porcentaje menor, por lo que sus consecuencias son sobre la “disponibilidad de agua para ecosistemas críticos como los páramos, con los rangos de distribución de ecosistemas frágiles, y con la provisión de servicios eco sistémicos [22,23]. [16, p. 169]”

Una de las consecuencias directas de estos en el Ecuador, es la aparición de fenómenos, cuya intensificación variará por la precipitación del incremento de la humedad del Pacífico, como “El Niño o La Niña”, causando “daños en los medios de vida e infraestructura [33]. Estudios muestran la compleja influencia del ENSO sobre el comportamiento meteorológico en el país presentando dos patrones, en la cadena montañosa andina y las llanuras occidentales [2] [13, p. 170]”

2.1.2. Conceptos relacionados a los desastres climáticos.

Amenazas.- Como “extremos climáticos”, se definen a los sucesos climáticos conjuntamente y extremos meteorológicos; es decir “un valor de una variable meteorológica o climática que está superior (o inferior) al valor umbral cerca de los valores máximo (o mínimo) del rango de valores observados de la variable [11]”

Adaptación.- La adaptación de los seres humanos con sus métodos de ajustamiento al clima previsto o efectivo y sus consecuencias, con el fin de frenar los perjuicios o explotar los beneficios, a lo que también se suma el adaptamiento del ecosistema natural, en su “proceso de acomodamiento al clima efectivo y sus efectos; la intervención humana puede facilitar el acomodamiento al clima previsto [11]”

Resiliencia.- En cuanto a la resiliencia que tiene un sistema y sus elementos con el fin de poderse adaptar, absorber, predecir, o recuperar de las consecuencias “de un evento peligroso oportuna y eficientemente, incluyendo las medidas para asegurar la preservación, restauración, o mejoras en sus estructuras y funciones básicas y esenciales [11]”

Gestión de riesgo (GRD).- La gestión del riesgo del desastre, en sí constituyen formas para diseñar, ejecutar y evaluar las estrategias, políticas, para percibir un riesgo de catástrofe,

además de “la capacidad de respuesta y las prácticas para la recuperación, con el propósito explícito de incrementar la seguridad, bienestar, calidad de vida, resiliencia, y desarrollo [11]”

2.1.3. Situación del riesgo de desastres

2.1.3.1. Amenazas

El Ecuador, está expuesto a amenazas de origen natural en esencial la zona de la costa es prominente a inundaciones puesto que por sus particulares hidrológicas, geológicas, geomorfológicas y climáticas, etc., además de que existe “una relación entre el cambio climático y el riesgo de desastres en la región, al potenciar este las amenazas meteorológicas presentes, con el consiguiente aumento en el número e intensidad de eventos climáticos generadores de desastres [17]”

Las amenazas que tiene esta parte del país son el resultado de anomalías climáticas asociadas al crecimiento urbano sin proyección, la erosión y el uso no razonable de la tierra, por lo que es un sector acostumbrado a inundaciones. Sumando, que las actividades sísmicas en los últimos años, han generado terremotos como el de Manabí en el 2016 y la alerta de tsunamis de gran magnitud, que se preveía para la provincia Orense, luego del terremoto de Perú en 2018, que fue negado por INOCAR. Siendo esencial su estudio pues “cuando se manifiestan suelen, o tienen la potencialidad, de afectar a más de un país. Estudios y mapeos a menor escala pueden resultar de mayor utilidad para definir políticas y acciones de gestión de riesgo de desastres [17]”

2.1.3.2. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad además tienen repercusión económica nacional, asimismo como se mencionó antes las características particulares de la provincia, provocan que las inundaciones sean frecuentes, así como la presencia del fenómeno del Niño-Oscilación Sur (ENOS), sumando que este tipo de desastres tiene grandes magnitudes por sus consecuencias son del “tipo de desastre más común y de mayor impacto en la región. Las inundaciones causan las mayores pérdidas económicas [17]”

2.1.3.3. Capacidades

Las capacidades han partido con la colaboración técnica-científica, con redes de conocimiento y plataformas de información y gestión de conocimientos para robustecer las

iniciativas a partir de proyectos e iniciativas en torno al riesgo y a su reducción. Contribuyendo a la compilación, categorización y anunciación con el fin de reducir riesgos, siendo “Uno de sus principales énfasis es el fortalecimiento de capacidades técnicas e institucionales. [17, p. 9]”

2.1.4. Factores de riesgo

2.1.4.1. El Niño-Oscilación Sur (ENOS)

La formación estos fenómenos tienen una duración de 9 a 12 meses normalmente pero pueden ser de hasta dos años, inician en los meses junio- agosto, y llegan a su apogeo entre diciembre y abril, y declina entre mayo y julio, el primero denominado El Niño depende de un patrón de circulación de las aguas del océano Pacífico denominado Oscilación del Sur o ENOS, manifestado en las costas de Ecuador si las temperaturas suben por un período mayor a tres meses contiguos. Mientras, que si las temperaturas oceánicas caen por debajo de la media, se denomina La Niña. Siendo “que su periodicidad puede ser bastante irregular, El Niño y La Niña ocurre cada 3-5 años en promedio. Eventos fuertes pueden esperarse aproximadamente cada 15 años. [17, pp. 28–29]”

2.1.4.1.1. ENOS como una amenaza

En cuanto a los fenómenos tanto El niño como La niña, pueden generar un superávit de lluvias produciendo inundaciones y remoción en masa, o un déficit de lluvias que den lugar a incendios forestales, sequías, cielos despejados y heladas. Además de que el incremento del nivel del mar en unión con vientos perpendiculares a la costa puede causar marejadas que inunden y erosión en zonas costeras. El Índice de El Niño Oceánico, se utiliza como indicador de seguimiento de estos fenómenos, para el cálculo parte de mediciones de la temperatura superficial del mar. En circunstancias “El Niño, el ONI debe ser igual o superior a +0,5 grados Celsius de anomalía, mientras que en condiciones La Niña, el ONI debe ser igual o inferior a -0,5 grados Celsius [17]”

2.1.4.2. Sequías

Las sequías se dan comúnmente por largo períodos (meses o años) con pérdida de precipitación que afectan a casi todos los países, provocando pérdidas económicas, con el Índice de Severidad de Sequía de Palmer de 1960, considerada el índice semioficial de sequía, para obtener se usa la información de la precipitación y temperatura mediante “una

fórmula para determinar la humedad del suelo, es más eficaz en la determinación de la sequía a largo plazo. Se utiliza 0 como normal, y la sequía se muestra en términos de números negativos [17, pp. 31–32]”

2.1.4.3. Inundaciones

Son las zonas de mayor perjuicio por las inundaciones de los territorios, puesto que son la amenaza, que causa la “mayor cantidad de eventos de desastres y personas afectadas, no se encuentra disponible información. Existen limitados estudios hidrometeorológicos en cuencas compartidas, o identificación de cuencas que requieren de un enfoque interpaís para análisis y respuestas integrales [17]”

2.1.4.4. Temperaturas extremas

En la variedad climática de esta zona, como las estacionales y los efectos son en parte los causantes de temperaturas extremas, en los meses de Mayo a Septiembre, con tormentas de viento, temperaturas bajo cero y hielo, causando con esto mayores impactos a sus habitantes. Por lo que se constituye una ola de frío como “un fenómeno climático que se distingue por un enfriamiento del aire. La medición precisa de una helada es determinada por la relación de la velocidad en la cual baja la temperatura y la temperatura mínima. [17]”

2.1.4.5. Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales son un tipo de fenómenos que afectan al Caribe y a países como Colombia y Venezuela entre julio a noviembre, por el incremento de lluvias y vientos, siendo este un detonante incluso para que se producen huracanes.

2.1.4.6. Sismos

En América del Sur se localiza geotectónica la vertiente del Cinturón de Fuego del Pacífico, zona con mayor liberación de energía del mundo, con el 80% del movimiento sísmico y volcánico del planeta, teniendo origen aquí la actividad volcánica y amenaza a tsunamis, pues tiene la “confluencia de tres placas tectónicas activas Nazca, Suramericana y Caribe [17]”

2.1.4.7. Volcanes

La actividad volcánica se tiene que su erupción puede a afectar más a los países vecinos que al país donde este el volcán, en la Cordillera de los Andes está la mayoría de volcanes

por lo que su erupción está liada con la actividad sísmica, también se encuentran en el Océano Pacífico, en las Islas Galápagos

2.1.4.8. Tsunamis

Los tsunamis pueden tener diversos orígenes, tales como erupciones volcánicas, terremotos, deslizamientos etc., sin embargo, la vertiente occidental de Sudamérica ha sufrido más las consecuencias de los tsunamis, que la parte norte.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Subida del nivel de los océanos y mares

2.2.1.1. Subida del nivel del mar

El efecto principal del cambio climático, se refleja en el aumento de temperaturas global detectado, sumando el impacto en la expansión térmica del agua marina y el derretimiento de los glaciares, que han provocado el incremento acelerado, del nivel del mar, siendo ese incremento de una media de 1,7 mm/año hasta los 3,2 mm/año. Alertando, pues se prevé que continuará subiendo en este siglo hasta alcanzar entre los 0.28 y los 0.61 metros en lo más favorable y pudiendo llegar hasta 1 metro en lo desfavorable. Fijándose que estos incrementos se derivan de los crecimientos urbanos y los cultivos, además de la “erosión de las playas, la inundación de zonas de cultivo y la salinización de ríos, bahías y acuíferos incrementarán enormemente la vulnerabilidad durante los próximos años. [18, p. 142]”

2.2.1.2. Subida del nivel de los océanos

Evaluación la teoría de la subida del nivel de los océanos, para lo que se considera que el deshielo de las capas indelebles heladas marítimas, no afectan al nivel del mar, porque se produce un resarcimiento entre el volumen que ocupan debajo de la superficie con su deshielo, por lo que para esto se considera solo el agua en forma líquida que aportaría el deshielo y con ello la subida del nivel de los océanos, por lo que se considera solo las plataformas continentales.

Sin embargo se desconocen las repercusiones del incremento de las temperaturas, en la discusión de que si estas plataformas continentales en forma de hielo, pondrían en el límite para un deshielo permanente, siendo que estos espacios geográficos aunque perciban

atenuar las temperaturas mantendrán el grosor del hielo ileso; sin embargo, preexisten riesgos, que no se detectaron hasta haber pasado unos períodos, pero sí es evidente que en la periferia de estas plataformas y mares de estas regiones polares, la masa de hielo puede verse seriamente afectada [19]

2.2.2. Datos del nivel del mar

2.2.2.1. Mediciones en estaciones de marea

Las mediciones de marea, se realizan con reglas de marea y sensores de presión fondeables. Por medio del uso de una serie de estaciones, utilizando la totalidad del registro que en Ecuador y en la Zona de Puerto Bolívar la realiza INOCAR, para obtener resultados armónicos y precisos, por lo que la información se procesa con una base “en el SHN, asignando un error de ± 1 cm para las mediciones con sensor de presión y sensor a flotador y ± 5 cm para las mediciones realizadas utilizando reglas de marea [20, p. 63]”

2.2.2.2. Mediciones con altimetría satelital

La misión TOPEX/Poseidon (T/P) de la NASA USA, y el Centre National d'Etudes Spaciales (CNES) de Francia, es una de las formas de medir los niveles del mar, se considera la, quien cartografía “la superficie topográfica del mar referida a un elipsoide ligeramente, la cual, durante los primeros 6 meses y medio fue colocado en la misma órbita que J1 con el propósito de realizar una inter-calibración [20, p. 63]”

2.2.3. Vulnerabilidad e impactos por el cambio climático en el nivel de mar

2.2.3.1. Indicadores y variables de vulnerabilidad.

a. Dimensión demográfica.- Permite conocer la cantidad de personas que demandarán la prevención y atención frente a la amenaza. Constituyendo las variables que conforman esta guía son: “cantidad de población, índice de dependencia potencial de menores e índice de dependencia potencial de mayores [21, p. 49]”

b. Dimensión condiciones de vida.- Permite detectar el porcentaje poblacional. Las variables seleccionadas son: “Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas, niños y subsistencia, Índice de Privación Material de los Hogares: Recursos, Población sin obra social; y Jefe de hogar con bajo nivel educativo [21, pp. 49–50]”

c. Dimensión trabajo y consumo.- Partiendo de la estabilidad laboral y del nivel de consumo de los hogares, como indicador de la situación actual de los hogares y de su capacidad. Se selecciona las siguientes: Tasa de desempleo, Población sin cobertura previsional; y, Hogares sin PC [21, pp. 50–51]

2.2.4. Cambio climático: cambios y tendencias

Los modelos de cambio climático aportan una gran diversidad de enfoques sobre estudios de la evolución del cambio climático, los cuales radican en el peso que dan a determinados factores tanto en lo matemáticas y la resolución horizontal y vertical aplicadas, cuyo objetivo es el análisis de las consecuencias del cambio climático en el marco geográfico. Sin embargo unos han sido criticados por su insuficiencia en la consideración de las características físicas y humanas específicas de los diversos ámbitos geográficos de estudio, disminuyendo la fiabilidad o precisión de las conclusiones.

Siendo que las consecuencias del cambio climático detectadas son “un aumento progresivo de las temperaturas, tanto durante la época estival como durante la invernal, un mayor descenso y concentración estacional en las precipitaciones y un incremento en frecuencia de fenómenos atmosféricos extremos.[18]”

2.2.4.1. Incremento de temperaturas

Se anuncian que según avanza el tiempo, cada vez un mayor el aumento de temperaturas. Así, en 2008-2009, expertos han aceptado que existe un aumento de temperaturas que oscilan entre los 2°C a los 5.5°C a 2050, incluye en el informe que el aumento de temperaturas es de 3.2°C en época invernal y de hasta 4.1°C en la estival.

2.2.4.3 Cambio del clima (actual y futuro)

La temperatura del planeta aumentó 0,74°C en el último milenio, y está claramente relacionado con el incremento en el nivel de CO₂ de la atmósfera. Además se espera de un incremento adicional de entre 1,1°C y 6,4°C con proyección a 70 años. Por lo que se deduce que las personas que nazcan en un futuro vivirán en un planeta con temperaturas incrementadas, antes de que lleguen a cumplir los 50 años.

2.2.4.4. Medidas de mitigación

En cuanto a las medidas de mitigación del cambio climático, se presentan “con el capital financiero puede contribuir a justificar las actividades de las poblaciones locales. [22, p. 63]”, además de que a partir del Protocolo de Kioto en 2002; se ha actuado firmemente para que se considere como “cumplido fielmente con los compromisos asumidos en su condición de país en vías de desarrollo [23, p. 15]” además de las “actividades antropogénicas que contribuyen a la mitigación del cambio climático[28]”, y del “aumento de la temperatura del planeta con causas antropogénicas ha sido reconocido y demostrado con un alto grado de confiabilidad [29]”

2.2.5. Levantamiento hidrográfico del nivel de mar

De dos sistemas fluviales consta el cordón occidental de la Cordillera de los Andes el primero de carácter endorreico con escurrimiento que nutre los lagos altiplánicos y el segundo exorreico cuyo desplazamiento se produce en sentido oeste, fluyendo hacia el océano Pacífico, del que “presentan dos tipos de cursos fluviales, los de carácter permanente, que desembocan en el océano y los intermitentes que no logran alcanzar la línea base del Pacífico. [26, p. 531]”

En el análisis espacial de la hidrografía de un delimitado territorio, según Méndez, son indicadores geoespaciales de red o de la cuenca hidrológica, habiendo varios tipos de redes, distribución y caudal, y amenazas naturales. Una cuenca hidrográfica, se analiza como un sistema o hidrosistema con múltiples: dimensiones y divisiones de la cuenca, producción de agua, producción de sedimentos, dinámica fluvial, relaciones entre procesos-forma, morfología y geología; Bastidas & Gutiérrez en su estudio señalan que “se focaliza en las dimensiones hidrológicas, físicas, económicas y sociales de la red de drenaje. [24, p. 173]”, “la topografía y delimitación del parte aguas, el agua drena a través de corrientes superficiales a un punto común pudiendo desembocar en el mar, en un cuerpo de agua interior o infiltrarse antes de encontrar algún cuerpo o superficie colector [25]”

2.2.5.1. En Ecuador

“El Buque Orión es el encargado de realizar el levantamiento hidrográfico en el fondo del mar ecuatoriano, desde el año 2016, en su quinto crucero de investigación para explorar el suelo y subsuelo adyacente a la Plataforma Continental Ecuatoriana, en una zona potencial de prolongación natural a partir de la plataforma submarina de Galápagos, en una extensión de

hasta 350 millas. Durante la expedición en cuyos levantamientos hidrográficos utilizando un equipo multihaz de aguas profundas, a fin de obtener un mapeo del fondo marino de dicha área que permita determinar la plataforma continental extendida más allá de las 200 millas náuticas. Se desarrollan estos trabajos en el marco del proyecto “Sustentos Técnicos para lograr la Ampliación de la Plataforma Continental y la caracterización estratégica del Estado para la identificación e inventario de recursos no vivos” [32].

El proyecto es ejecutado por el INOCAR, por técnicos expertos en geomorfología del Instituto Oceanográfico de la Armada y su duración es de 15 días; y, tiene la finalidad de fortalecer la soberanía e integridad territorial en los espacios marítimos del país; contribuyendo al desarrollo del Ecuador marítimo, con una visión de manejo y administración de nuestros derechos soberanos en el océano Pacífico, su lecho y subsuelo adyacente jurisdiccional, a través de elaborar los sustentos técnicos para la extensión de la plataforma continental y la caracterización de los recursos no vivos. [32]

2.2.5.2. Geomorfología costera.

Para construir el indicador, la vulnerabilidad a la erosión, siendo las características geomorfológicas admiten apreciar la evolución y los cambios en el paisaje y su posible degradación desde la erosión, inundaciones y diversas situaciones energéticas. “La mayor peligrosidad la presentan los acantilados activos con plataformas de abrasión con o sin desarrollo de playa de arena, mientras que la menor peligrosidad la poseen las playas de arena con médanos vivos. [21]”. Se definen cuatro zonas “de erosión-sedimentación, de erosión intensa, de erosión moderada a leve, de erosión y sedimentación; y, de depositación. [27, p. 415]”

2.2.6. Precipitaciones o temperatura:

(Máxima ó mínima), a criterio del Perito de INOCAR, señala que de tiempo, siendo la fuente otorga la acumulada por año, más no de forma mensual. Los “altos acumulados de precipitaciones registrados junto a la no uniformidad de la topografía hacen necesaria una caracterización espacial de la erosividad de las lluvias en el área, ya que constituye un factor fundamental de la erosión [30], además se consideran a los parámetros estadísticos como precipitaciones que indican “la variabilidad de las precipitaciones como la varianza, el coeficiente de variación, la desviación estándar y más recientemente, el índice de irregularidad temporal se aplican casi siempre sobre montos mensuales o anuales y raramente a nivel diario [31]”

Por lo que al desglose menciona que siendo que puede estar ser que el acumulado puede ser normal o anormal; puesto que en caso de tratarse de una acumulación anormal, el origen tendría que darse por el exceso de lluvias, lo que sería influido por la temperatura del tiempo, siendo que la precipitación meteorológica; es aquí donde influye en cambio climático por lo que se verán las siguientes variaciones que son:

- 1) Radiación solar
- 2) Efecto invernadero
- 3) Capa de ozono
- 4) Centro de baja presión (tiempo)

De los cuales influye para este fenómeno la radiación solar, por lo que es esta la que sube la temperatura que da como incremento de que las aguas se calientan y evaporan lo que ocasiona mayor porcentaje de lluvias, y se demuestra según los cuadros que a continuación se muestran:

2.1.6.2. Caída de precipitaciones

Las caídas de las precipitaciones se provocan con un descenso en las precipitaciones de entre un 0% y un 20% hasta 2050⁵¹, para que exista la subida de temperaturas. El clima inestable se marcará en los próximos tiempos induciendo a la vigorización “de fenómenos meteorológicos extremos, especialmente el aumento en frecuencia e intensidad de sequías⁵⁹, inundaciones y lluvias torrenciales altamente estacionales que multiplicarán los impactos negativos sobre la vida y la actividad humana [18, pp. 134–135]”

CAPÍTULO III

3. PROCESO METODOLÓGICO.

3.1. Diseño o Tradición de Investigación Seleccionada.

En cuanto al diseño de investigación que se ha escogido es de importancia, pues de esta ha dependido enteramente la orientación del trabajo de investigación realizado, actualmente en base a la fuente.

En el presente trabajo de titulación, mencionando al diseño de la investigación que se utilizó, se encuentra al No experimental, a los tipos de fracciones al Descriptivo con una visión Cuantitativa, que tiene como objetivo describir, indagar, observar y explicar, los distintos factores que dependen de la investigación de este tema; los datos que han sido adquiridos mediante este diseño de investigación, han sido representados en forma estadística, conforme a lo permitido por INOCAR, según cada parámetro que se ha propuesto en la investigación inicial, con la finalidad de identificar el nivel del mar en sus dos estados de bajamar y pleamar en Puerto Bolívar de la ciudad de Machala, perteneciente a la Provincia de El Oro.

Además de la investigación permitió por medio del uso de técnicas como la bibliográfica la recopilación de información con la cual se logró demostrar de cómo el clima a tenido cambios muy significativos en desde hace tiempo atrás, tales como la influencia del hombre en esta, y si incidencia en la costa ecuatoriana, en esencial en la zona estudiada.

3.2. Proceso de Recolección de Datos en la Investigación.

3.2.1. Estación de Puerto Bolívar

El proceso de recolección de datos de la investigación, se ha basado en una observación en el sitio del análisis para determinar el nivel único que aplica la fuente Instituto Oceanográfico de la Armada, en base a sus dos estados tanto en pleamar como en bajamar, desde el año 2015 hasta el año 2018, en el mes de junio, en la zona del Estero Huaylá, perteneciente a la Parroquia Puerto Bolívar, de la Ciudad de Machala, de la Provincia de El Oro; lo que a sido determinado según el INOCAR.



Fuente: [38]

3.3. Sistema de Categorización en el Análisis de los Datos.

Según el sistema de categorización que se analiza de los datos que expuso INOCAR, se determinó en base al desglose de que en esta provincia se ejecuta un solo nivel del mar, lo que se sub divide en dos de bajamar y dos de pleamar, con una variante de STOA. Los resultados de se los representa en forma gráfica en lineal que indica la frecuencia que se realiza la variación de bajamar y pleamar en el nivel del mar de Puerto Bolívar.

Con lo que se pretende evaluar el grado de vulnerabilidad que tiene el nivel del mar con el cambio climática y sobre todo cómo influye este en este cambio, por lo que con ayuda del Perito en Hidrografía dependiente de INOCAR, se a sabido profundizar en base a los objetivos planteados, los cuales ha tenido que ser convertidos en preguntas para este fin de la investigación. De los cuales muestran en cuadros los resultados de la investigación que se realizó en el campo.

Como se mencionó con anterioridad las preguntas fueron planteadas a partir de lo que se propuso en la búsqueda de los objetivos, por lo que se desprenden de la siguiente manera:

En la primera pregunta: 1._ Cuál es el comportamiento de la marea en función de pleamar y bajamar en el Perfil Continental de Puerto Bolívar desde la base Naval de Jambelí, en los últimos 3 años.

En la segunda pregunta: 2._ Analice y explique una referencia sobre la afectación del cambio climático en el Perfil Continental de Puerto Bolívar (Volumen de precipitación de los últimos 3 años)

En la tercera pregunta: 3._ Cuáles son las principales áreas afectadas que tiene el Perfil Continental de Puerto Bolívar debido al cambio climático.

La cuarta pregunta: 4._ Mencionar que trabajos que se están realizando para mitigar el problema debido a cambio climático en el área del Perfil Continental de Puerto Bolívar.

En la quinta pregunta: 5._ Explique a qué se debe la diferencia de amplitud de mareas en los años 2015 al 2017

En la sexta y última pregunta: 6._ Intérprete cual la diferencia entre el año del 2017-2018

3.3.1. Implementos del Levantamiento Hidrográfico:

Los implementos para realizar el levantamiento hidrográficos son los siguientes:

- 1) Ecosonda: Multihaz

- 2) Sistema de posicionamiento GPS (De doble frecuencia)
- 3) Software: "HYPACK" (Reconocidos por la OHI): permite tener la morfología de la carta del sector para tener una batimetría, para el modelamiento del cual fue la interacción y cambio que hay en el área de estudio.
- 4) Recurso Humano
- 5) Lanchas de levantamiento hidrográficos
 - a. Buque Orión parte Oceánica (para adentro, de mayor calado)
 - b. Lanchas Hidrográficas (para la parte interior, canales, ríos y esteros, de menor calado)
- 6) Estación meteorológica portátil
- 7) Componentes químicos, físicos y biológicos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADO DE LA INVESTIGACIÓN.

4.1. Cuadro Referencial

Cuadro Nro. 1 Datos del (INOCAR)

PUERTO BOLIVAR

28/06/2018		29/06/2018		30/06/2018	
Jueves		Viernes		Sábado	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
5:08	2.88 P	5:43	2.91 P	6:15	2.91 P
10:56	0.74 B	11:33	0.73 B	12:08	0.75 B
17:06	2.83 P	17:40	2.82 P	18:14	2.81 P
23:06	0.40 B	23:41	0.41 B	--	--

Fuente: El autor

Cuadro Nro. 2 Datos realizados en Campo

Determinación de diferencias de nivel en la parte lateral del muelle de Puerto Bolívar

Estación	A (m)	B (m)	Diferencia de nivel (A-B) (m)
1	1.81	1.89	0.08
2	1.83	1.87	0.04
3	1.85	1.91	0.06

Fuente: El autor

Altura de muelle (m)	Días y fecha de lectura en campo (2018)	Hora hh:mm	Registro de Pleamar INOCAR (m)	Registro de nivel en Campo (m)
3.50	28 de junio	17:06	2.83	2.76
3.53	29 de junio	17:40	2.82	2.73
3.55	30 de junio	18:14	2.81	2.74

Fuente: El autor

Variaciones de la marea en el mes de junio

Años	Pleamar Max. (m)	Bajamar Min. (m)
2015	2.81	0.43
2016	3.01	0.35
2017	3.33	-0.00
2018	2.91	0.40

Fuente: El autor

4.1.1. Las tablas de mareas

Las pleamares tienen como referencia el nivel (mean low water springs, **MLWS**) se da por un estado de marea, la cual tiene una época según sea, que puede ser de lluvia o época seca, en cada mes, se tiene un estado de marea que cuadratura y sicigia, siendo que en una de las fases lunares tiene mayor interacción.

Por lo que en las tablas de marea se interactúan en base a las fases lunares conforme lo especifica el especialista del INOCAR; lo cual varía según el punto de donde se encuentre la luna ya sea más cerca o más lejos de la tierra en el caso de que esté más cerca de la tierra se tendrá marea alta, pero cuando la luna está lejos de la tierra la marea será baja de lo normal. Lo cual se plasma de la siguiente manera :

Cuadro N° 3 Tablas de Mareas 2015

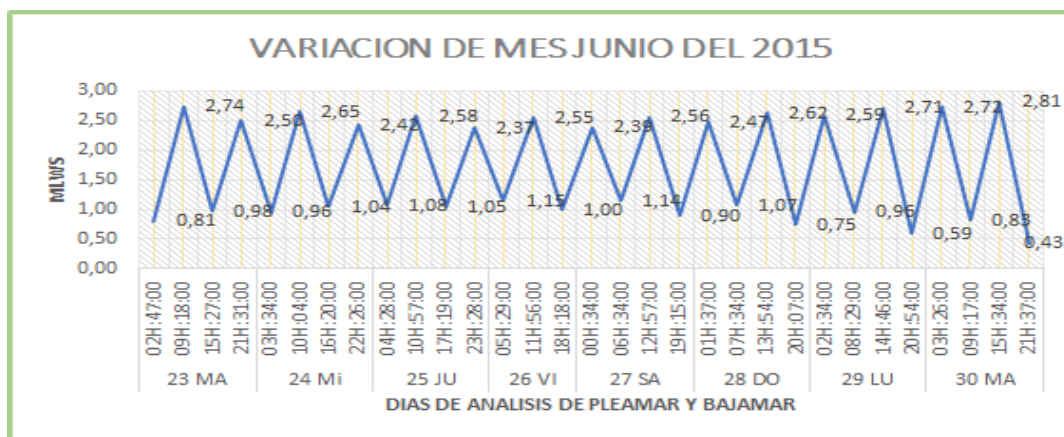


PUERTO BOLÍVAR					
23/06/2015 Martes		24/06/2015 Miércoles		25/06/2015 Jueves	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
02:47	0.81 B	03:34	0.96 B	04:28	1.08 B
09:18	2.74 P	10:04	2.65 P	10:57	2.58 P
15:27	0.98 B	16:20	1.04 B	17:19	1.05 B
21:31	2.50 P	22:26	2.42 P	23:28	2.37 P

PUERTO BOLÍVAR					
26/06/2015 Viernes		27/06/2015 Sábado		28/06/2015 Domingo	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
05:29	1.15 B	00:34	2.39 P	01:37	2.47 P
11:56	2.55 P	06:34	1.14 B	07:34	1.07 B
18:18	1.00 B	12:57	2.56 P	13:54	2.62 P
--	--	19:15	0.90 B	20:07	0.75 B

PUERTO BOLÍVAR			
29/06/2015 Lunes		30/06/2015 Martes	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
02:34	2.59 P	03:26	2.72 P
08:29	0.96 B	09:17	0.83 B
14:46	2.71 P	15:34	2.81 P
20:54	0.59 B	21:37	0.43 B

Fuente: [33]



Fuente: [33]

Mostrando las variaciones de las mareas en los últimos ocho días del mes de junio del 2015, basándose al registro del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) en las tablas de mareas con nivel de referencia (MLWS), se puede observar que el 30 de junio del 2015 se registra una pleamar máxima de 2.81m y una bajamar mínima de 0.43m.

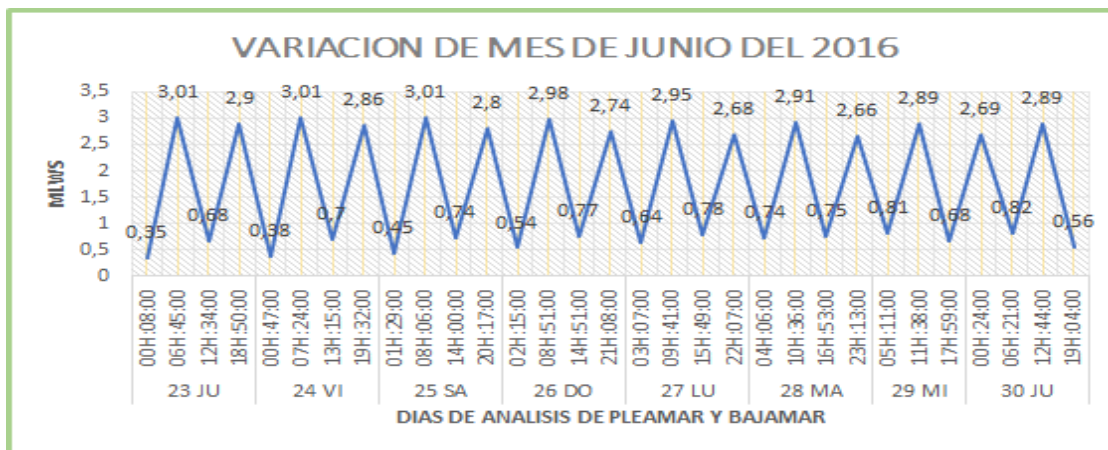
Cuadro N° 4 Tablas de mareas 2016

PUERTO BOLÍVAR					
23/06/2016 Jueves		24/06/2016 Viernes		25/06/2016 Sábado	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
00:08	0.35 B	00:47	0.38 B	01:29	0.45 B
06:45	3.01 P	07:24	3.01 P	08:06	3.01 P
12:34	0.68 B	13:15	0.70 B	14:00	0.74 B
18:50	2.90 P	19:32	2.86 P	20:17	2.80 P

PUERTO BOLÍVAR					
26/06/2016 Domingo		27/06/2016 Lunes		28/06/2016 Martes	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
02:15	0.54 B	03:07	0.64 B	04:06	0.74 B
08:51	2.98 P	09:41	2.95 P	10:36	2.91 P
14:51	0.77 B	15:49	0.78 B	16:53	0.75 B
21:08	2.74 P	22:07	2.68 P	23:13	2.66 P

PUERTO BOLÍVAR					
29/06/2016 Miércoles		30/06/2016 Jueves			
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros		
05:11	0.81 B	00:24	2.69 P		
11:38	2.89 P	06:21	0.82 B		
17:59	0.68 B	12:44	2.89 P		
--	--	19:04	0.56 B		

Fuente [33]



Fuente: [33]

Mostrando las variaciones de las mareas en los últimos ocho días del mes de junio del 2016, basándose al registro del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) en las tablas de mareas con nivel de referencia (MLWS), se puede observar que el 23 de junio del 2016 se registra una pleamar máxima de 3.01 m. de altura y una bajamar mínima de 0.35 m.

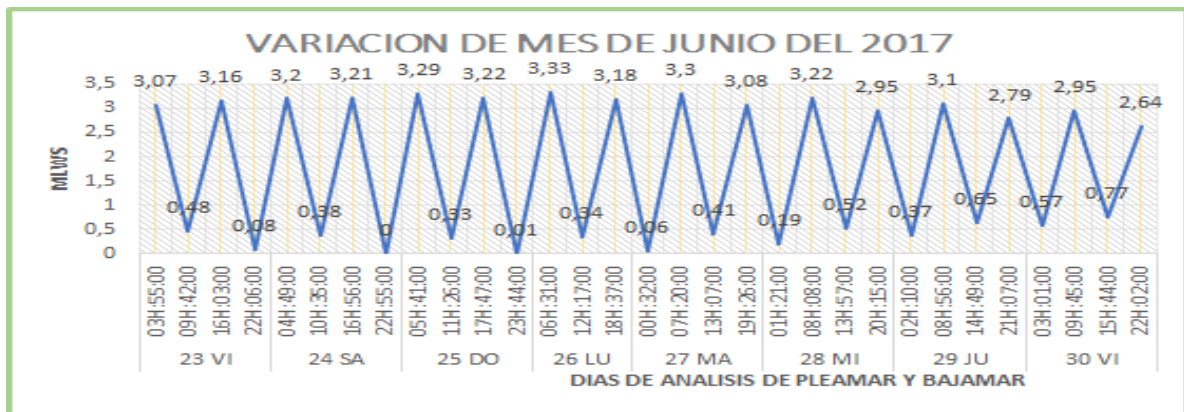
Cuadro N° 5 Tablas de mareas 2017

PUERTO BOLÍVAR					
23/06/2017 Viernes		24/06/2017 Sábado		25/06/2017 Domingo	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
03:55	3.07 P	04:49	3.20 P	05:41	3.29 P
09:42	0.48 B	10:35	0.38 B	11:26	0.33 B
16:03	3.16 P	16:56	3.21 P	17:47	3.22 P
22:06	0.08 B	22:55	-0.00 B	23:44	-0.01 B

PUERTO BOLÍVAR					
26/06/2017 Lunes		27/06/2017 Martes		28/06/2017 Miércoles	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
06:31	3.33 P	00:32	0.06 B	01:21	0.19 B
12:17	0.34 B	07:20	3.30 P	08:08	3.22 P
18:37	3.18 P	13:07	0.41 B	13:57	0.52 B
--	--	19:26	3.08 P	20:15	2.95 P

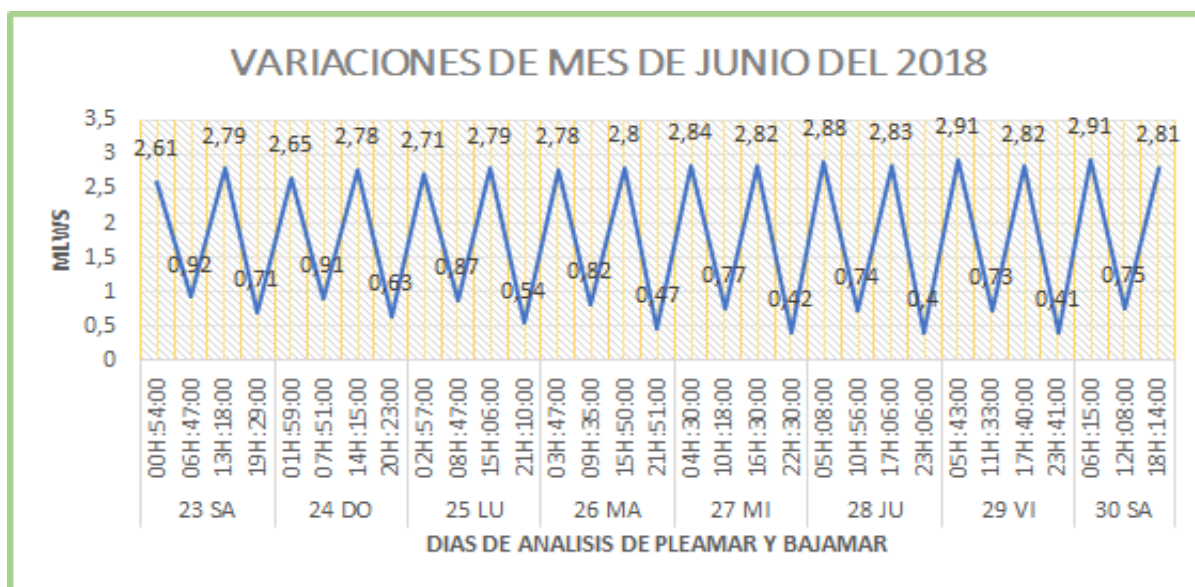
PUERTO BOLÍVAR					
29/06/2017 Jueves		30/06/2017 Viernes			
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros		
02:10	0.37 B	03:01	0.57 B		
08:56	3.10 P	09:45	2.95 P		
14:49	0.65 B	15:44	0.77 B		
21:07	2.79 P	22:02	2.64 P		

Fuente: [33]



Fuente: [33]

Mostrando las variaciones de las mareas en los últimos ocho días del mes de junio del 2017, basándose al registro del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) en las tablas de mareas con nivel de referencia (MLWS), se puede observar que el 26 de junio del 2017 se registra una pleamar máxima de 3.33 m de altura y una bajamar mínima de -0,00 m. Relacionando el año 2016 y el 2017 hay una variación de en el pleamar de 0.32 m y en bajamar de 0.35m, Según los datos registrados por el INOCAR se puede observar que hay una variación anualmente en la pleamar y bajamar; en conclusión se llegó a determinar que el aumento se debe que cada año hay mayor precipitación en el área de Puerto Bolívar.



Fuente: [37]

Mostrando las variaciones de las mareas en los últimos ocho días del mes de junio del 2018, basándose al registro del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (**INOCAR**) en las tablas de mareas con nivel de referencia (**MLWS**), se puede observar que el 30 de junio del 2018 se registra una pleamar máxima de 2.91m y una bajamar mínima de -0.00 m.

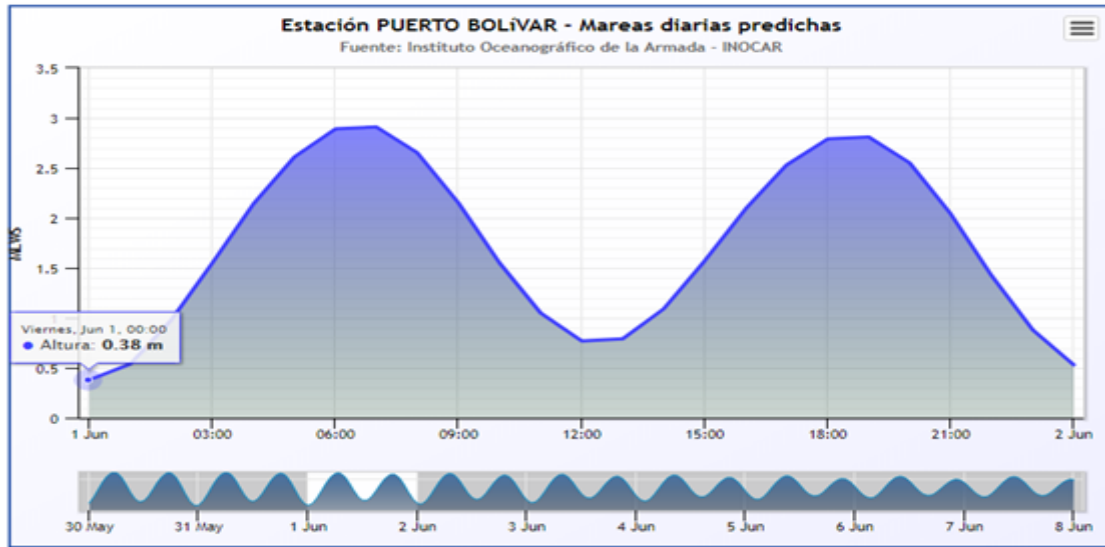
Relacionando el año 2017 y el 2018 hay una variación en el pleamar de -0.42m de altura que el año 2017 y en bajamar de 0.4m., según los datos registrados por el INOCAR se puede observar que este año hay una disminución en la variación de pleamar y bajamar, según las investigaciones realizadas se está analizando que el año 2018 será catalogada como el fenómeno de la niña por la escasez de precipitación en esta época.

4.2. Ampliación de nivel del mar en Puerto Bolívar.

En estos gráficos que se obtuvieron del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), son el registro diario que se obtienen en la estación de Puerto Bolívar utilizando el nivel de referencia **MLWS**: Promedio de bajamares de sicigia (nivel de referencia obtenida de las alturas de mareas ocurridas en fase de luna llena y luna nueva en un año).

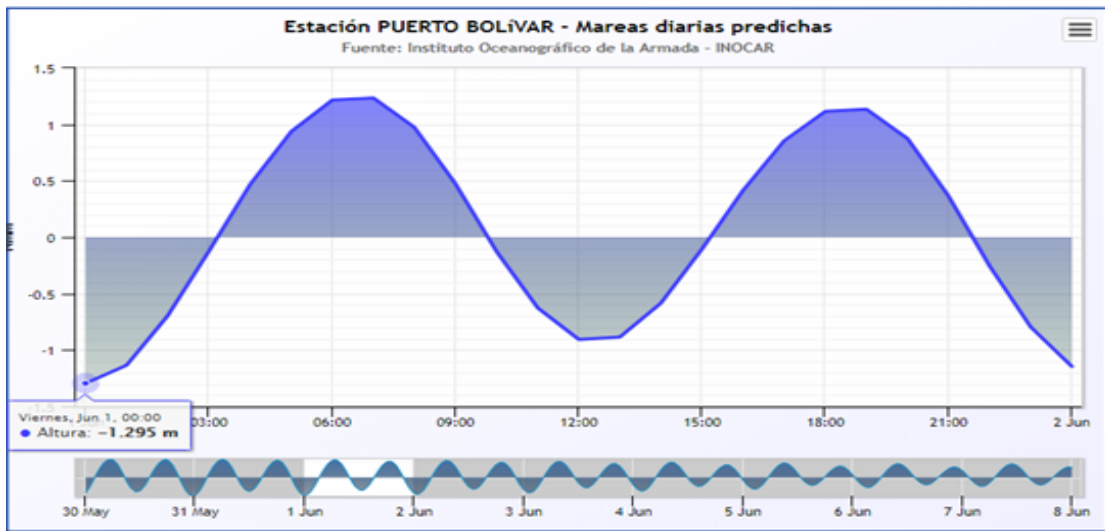
En cada gráfico se puede observar el registro de amplitud de marea que está dado cada 6 horas, una ondulación de marea está dado en 24 horas las cuales está formada por 2 pleamares y 2 bajamares.

Cuadro Nro.6 Bajamar



Fuente: [34]

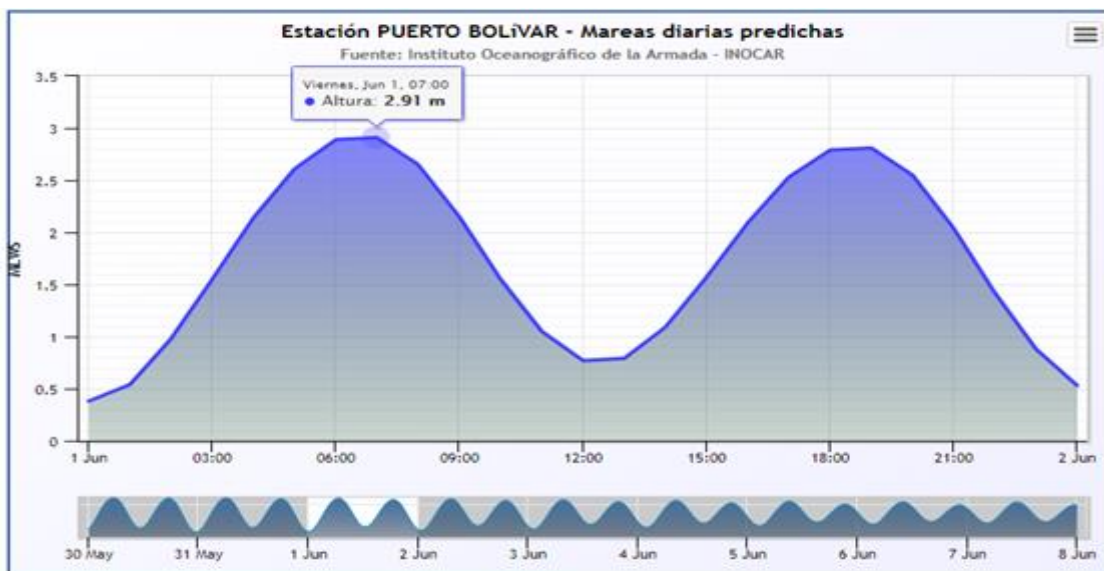
En este gráfico se puede observar que el día Viernes 1 de Junio del 2018 a las 00:00 horas se obtiene un registro de una bajamar de 0.38m. de altura.



Fuente: [39]

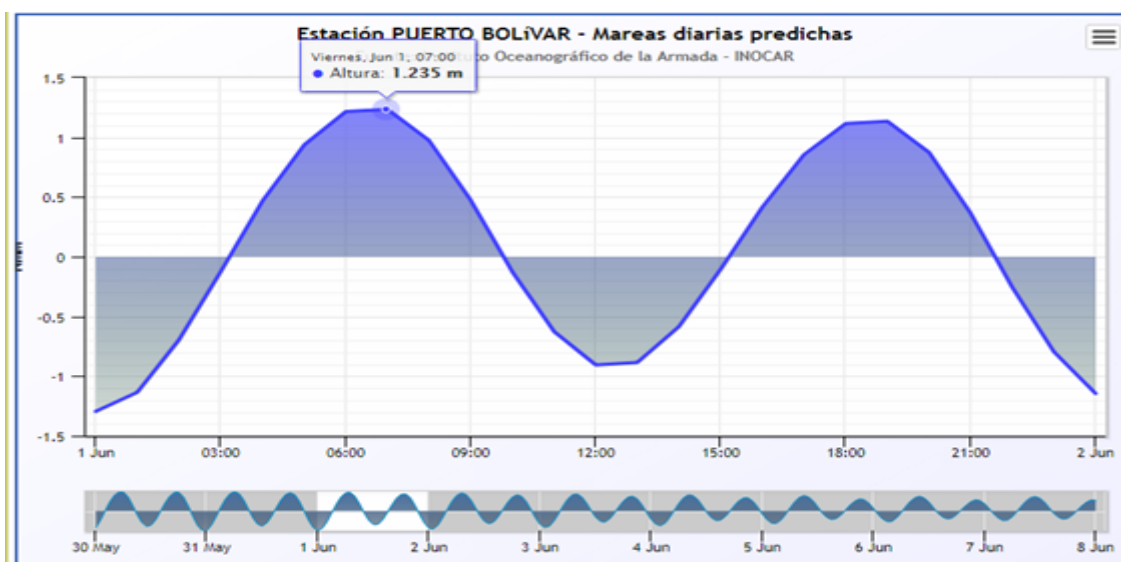
En estos gráficos registrados se utiliza el Nivel medio local (**NMM**) nivel de referencia obtenida del promedio de todas las alturas de las mareas observadas en una estación específica en un año en el área costera de Puerto Bolívar.

Cuadro Nro. 7 Pleamar



Fuente: [34]

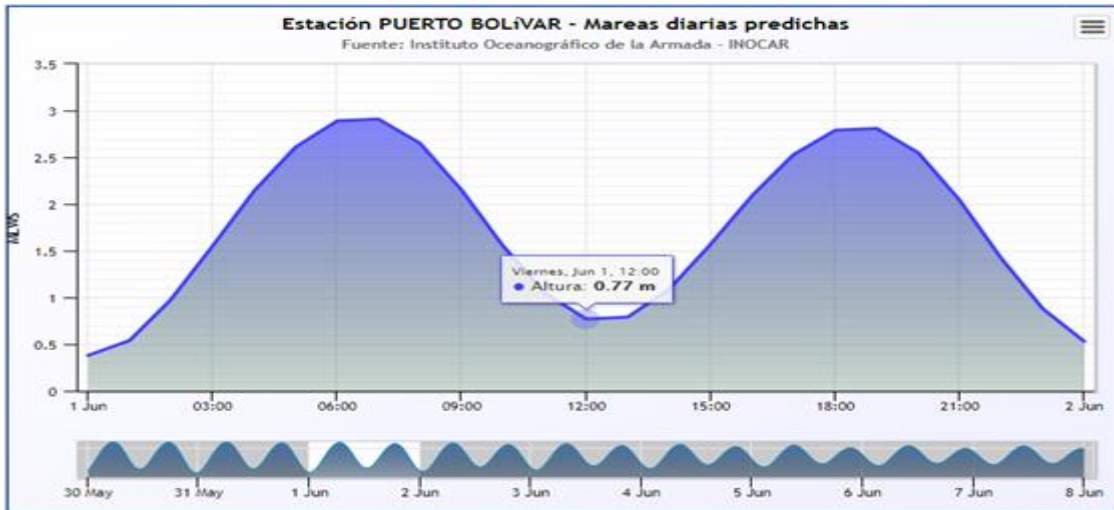
En este gráfico se puede observar que el día Viernes 1 de junio del 2018 a las 07:00 horas se obtiene un registro de una Pleamar de 2.91m. de altura.



Fuente: [34]

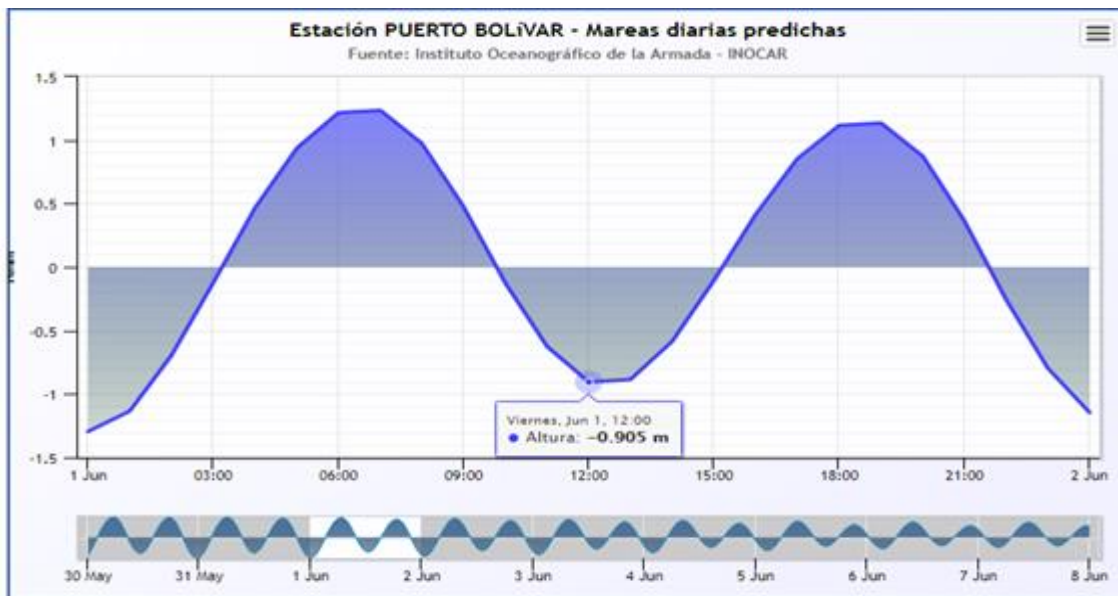
En estos gráficos registrados se utiliza el Nivel medio local (**NMM**) nivel de referencia obtenida del promedio de todas las alturas de las mareas observadas en una estación específica en un año en el área costera de Puerto Bolívar.

Cuadro Nro. 8 Bajamar



Fuente: [34]

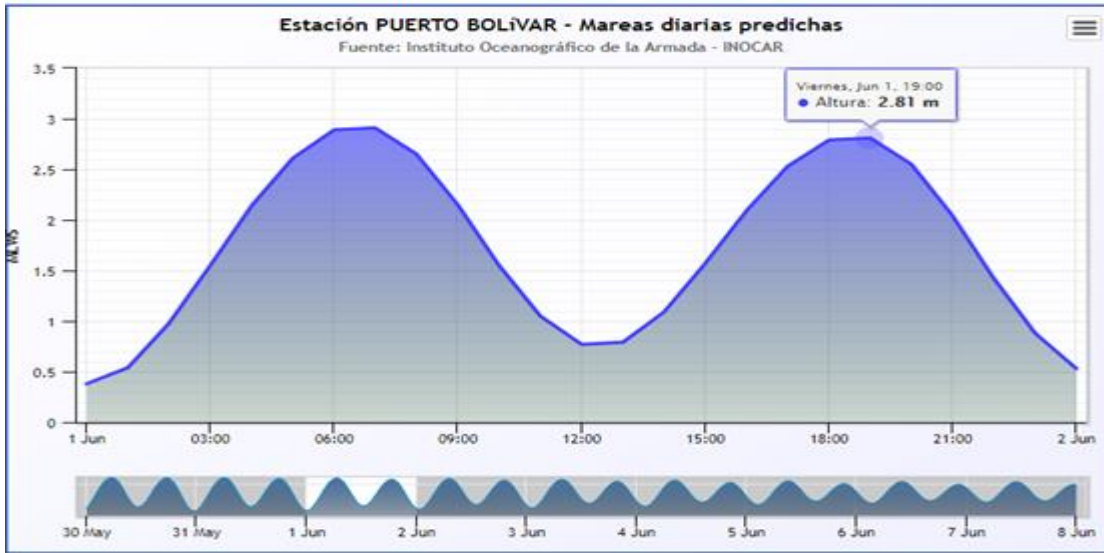
En este gráfico se puede observar que el día Viernes 1 de junio del 2018 a las 12:00 h se obtiene un registro de una Bajamar de 0.77m. de altura.



Fuente: [34]

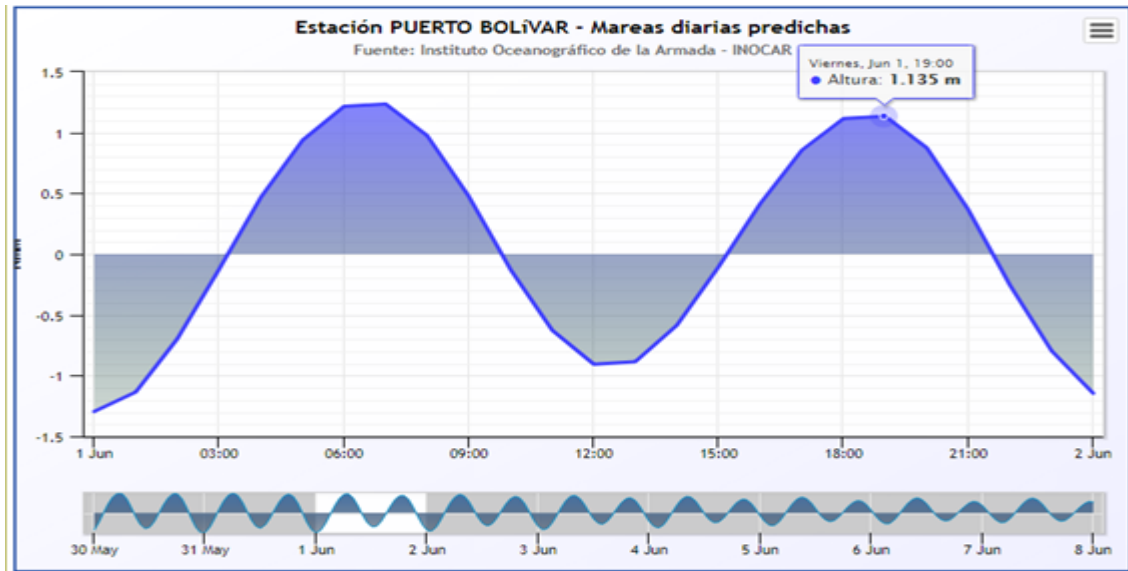
En estos gráficos registrados se utiliza el Nivel medio local (**NMM**) nivel de referencia obtenida del promedio de todas las alturas de las mareas observadas en una estación específica en un año en el área costera de Puerto Bolívar.

Cuadro Nro. 9 Pleamar



Fuente: [34]

En este gráfico se puede observar que el día Viernes 1 de Junio del 2018 a las 19:00 h se obtiene un registro de un Pleamar de 2.81m

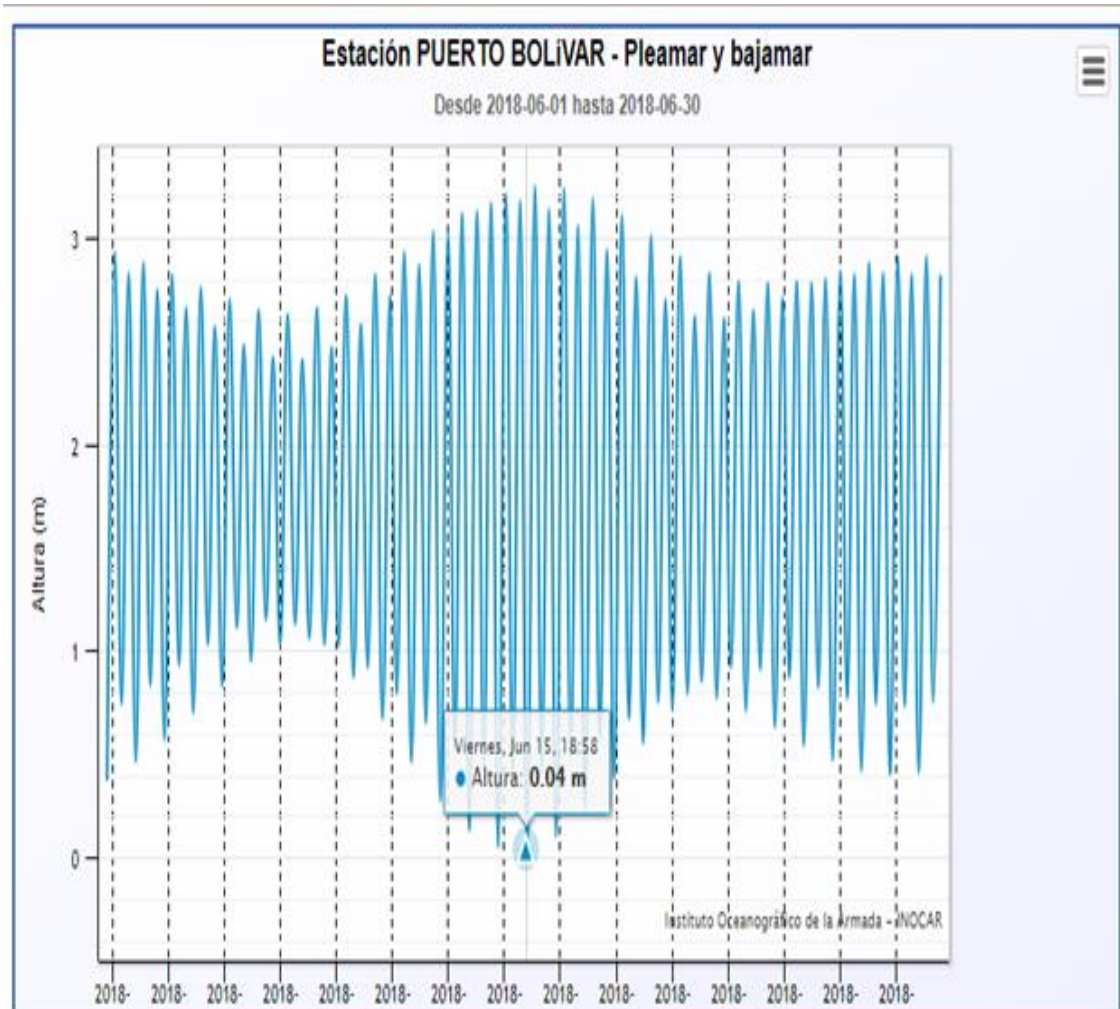


Fuente: [34]

En estos gráficos registrados se utiliza el Nivel medio local (NMM) nivel de referencia obtenida del promedio de todas las alturas de las mareas observadas en una estación específica en un año en el área costera de Puerto Bolívar.

4.3. Gráfico mensual de pleamar y bajamar del mes de junio del 2018

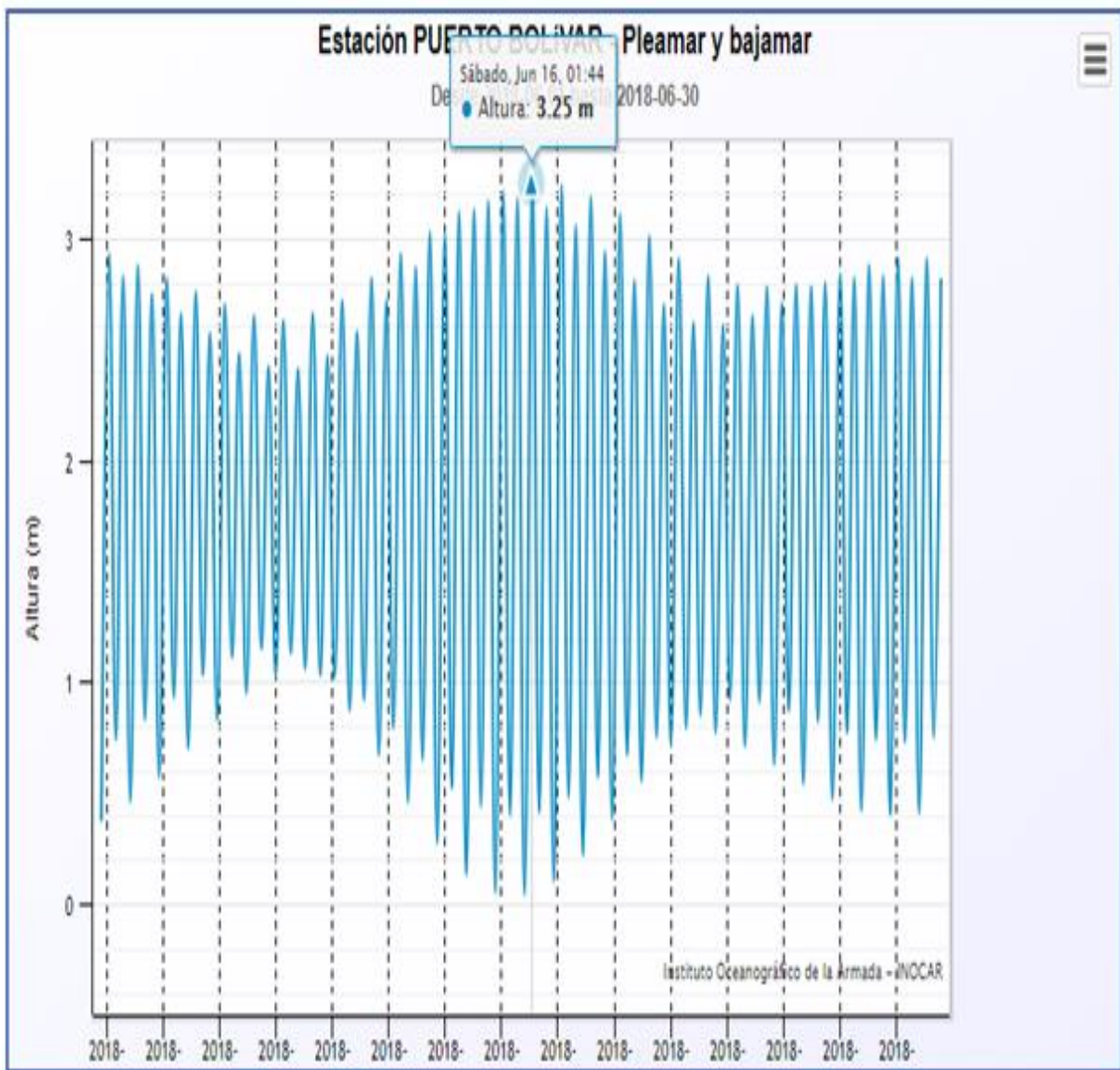
Cuadro Nro. 10 Bajamar



Fuente: [34]

En los datos registrados por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), en este gráfico se obtiene el registro mensual en la estación de Puerto Bolívar desde el 01 hasta el 30 de Junio del 2018, en la cual se registra en el día viernes 15 de junio una bajamar de 0.04m. de altura en el Promedio de bajamares de sicigia (**MLWS**).

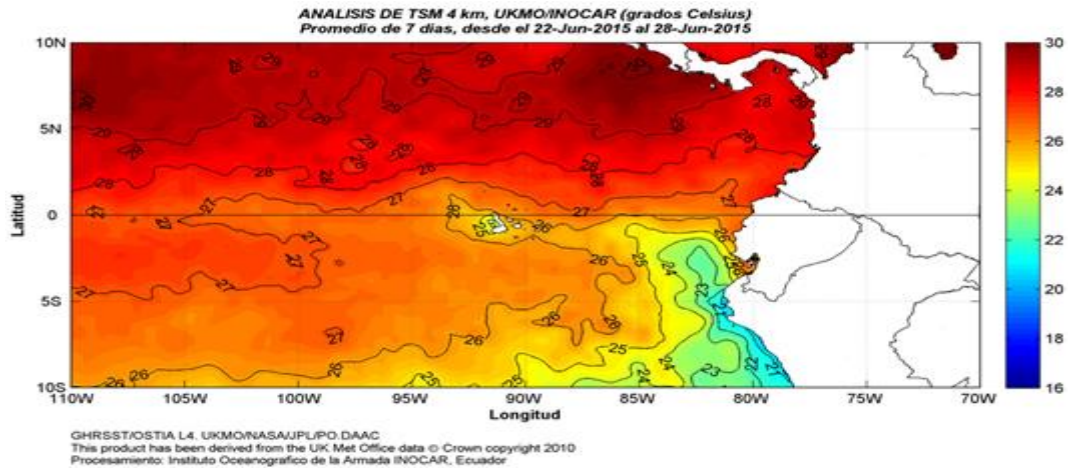
Cuadro Nro. 11 Pleamar



Fuente: [34]

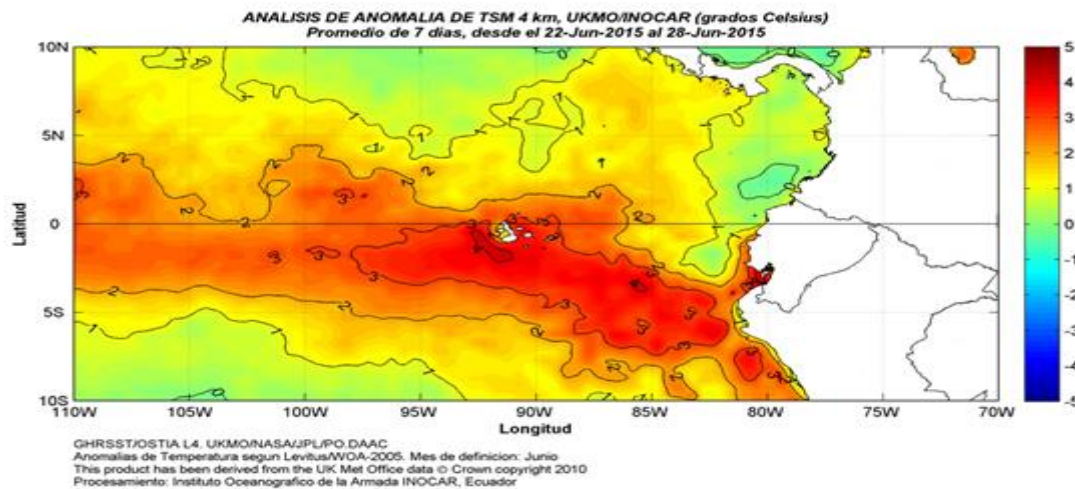
En los datos registrados por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR), en este gráfico se obtiene el registro mensual en la estación de Puerto Bolívar desde el 01 hasta el 30 de Junio del 2018, en la cual se registra en el día sábado 15 de junio una pleamar de 3.25m de altura en el Promedio de bajamares de sicigia (MLWS).

Cuadro Nro. 12 Temperatura superficial del mar 2015



Fuente: [35]

Cuadro Nro. 13 Anomalía de temperatura superficial del mar 2015

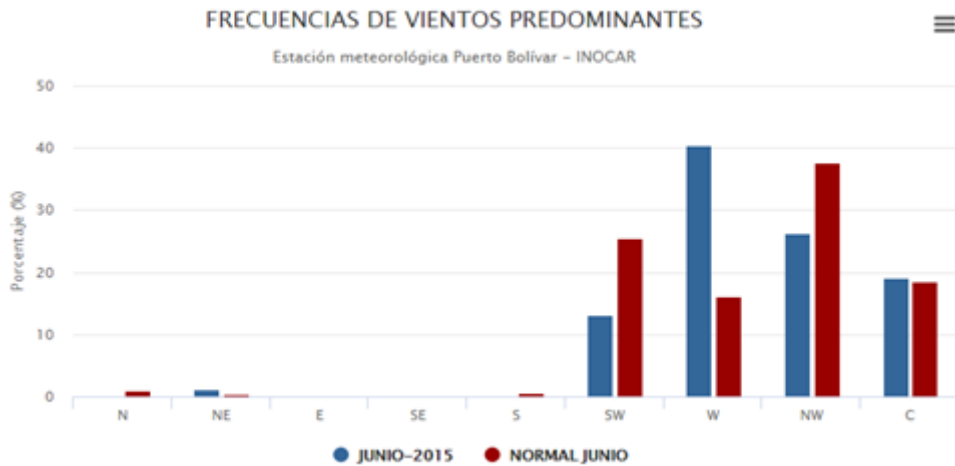


Fuente: [33]

En el área de Puerto Bolívar mediante el registro de análisis de temperatura del mar, el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (**INOCAR**) lo consideraba como una temperatura normal del 22-28 junio del 2015 que tenía un registro de 27.5 grados Celsius ,pero lo que sucedió en la realidad se obtuvo una anomalía en la misma época de 3.5 grados Celsius lo cual esto significa que el agua estaba más caliente y su temperatura subió a 31 grados Celsius, esto significa que hubo mayor calentamiento. Si hubo más calentamiento tenía que haber mayor precipitación, pero por interferencia del viento precipita en otro lugar del perfil costanero del Ecuador.

4.3. Estaciones meteorológicas costeras.

Cuadro Nro. 14 Frecuencia de vientos predominantes 2015



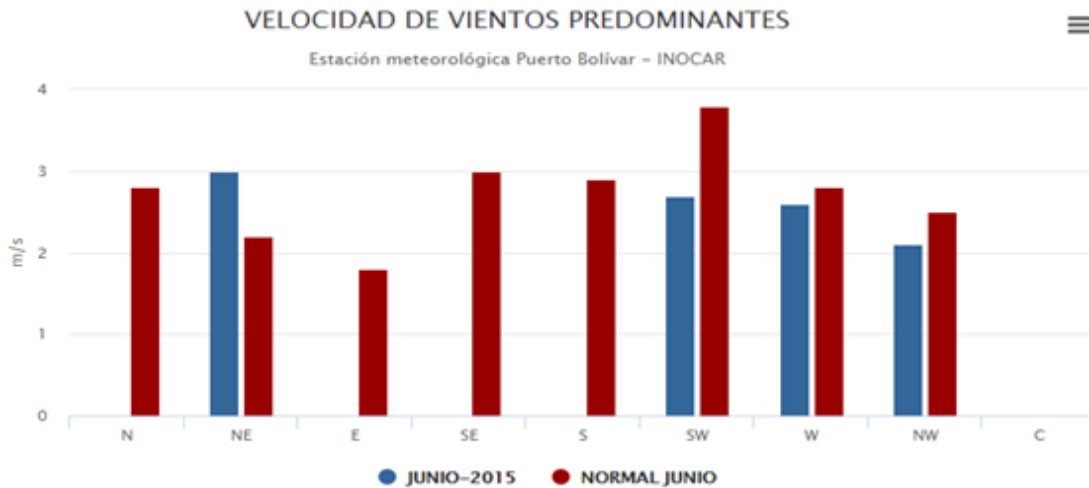
Fuente: [31]

N		SW	
Junio – 2015	0.0 %	Junio – 2015	13.1 %
Normal Junio	1.0 %	Normal Junio	25.5 %
NE		W	
Junio – 2015	1.2 %	Junio – 2015	40.5 %
Normal Junio	0.4 %	Normal Junio	16.1 %
E		NW	
Junio – 2015	0.0 %	Junio – 2015	26.2 %
Normal Junio	0.1 %	Normal Junio	37.7 %
SE		C	
Junio – 2015	0.0 %	Junio – 2015	26.2 %
Normal Junio	0.1 %	Normal Junio	37.7 %
S			
Junio – 2015	0.0 %		
Normal Junio	0.5 %		

Fuente: [31]

Analizando los datos de las estaciones meteorológicas costeras la frecuencia de vientos predominante en el mes de Junio del año 2015, se llegó a identificar que los vientos predominan al Oeste y Noroeste del perfil costero, el registro del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) tenía previsto una frecuencia del viento predominante como normal en el Oeste de 16.1 %, en la cual se predominaron 40.5 %, y el registro de Noroeste se predecía 37.7% y se predominaron 26.2%.

Cuadro Nro. 15 Velocidades de vientos predominantes 2015



Fuente: [31]

N

Junio – 2015 0.0 m/s
Normal Junio 2.8 m/s

NE

Junio – 2015 3.0 m/s
Normal Junio 2.2 m/s

E

Junio – 2015 0.0 m/s
Normal Junio 1.8 m/s

SE

Junio – 2015 2.0 m/s
Normal Junio 3.0 m/s

S

Junio – 2015 0.0 m/s
Normal Junio 2.9 m/s

SW

Junio – 2015 2.7 m/s
Normal Junio 3.8 m/s

W

Junio – 2015 2.6 m/s
Normal Junio 2.8 m/s

NW

Junio – 2015 2.1 m/s
Normal Junio 2.5 m/s

C

Junio – 2015 0.0 m/s
Normal Junio 0.0 m/s

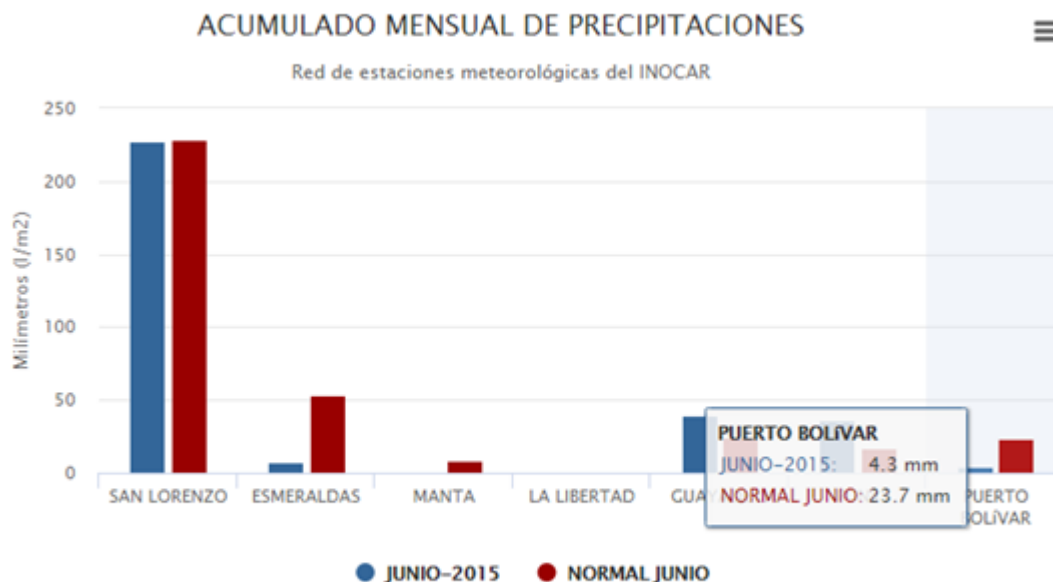
Fuente: [31]

Interpretando con los datos de las estaciones meteorológicas costeras la velocidad de vientos predominante en el mes de Junio del año 2015, se llegó a identificar que los vientos están predominando hacia el Noreste y Suroeste con velocidades mínimas.

El registro de la estación meteorológica de puerto bolívar tenía previsto una velocidad del viento como normal para Noroeste de 2.5 m/s, pero sin embargo el viento predominó hacia el Noreste con velocidad de 3.0 m/s.

El registro normal en el mes de junio para Sureste es de 3.0 m/s, pero sin embargo el viento predominó hacia el Suroeste con 2.7 m/s

Cuadro Nro. 16 Precipitaciones del mes de junio del 2015



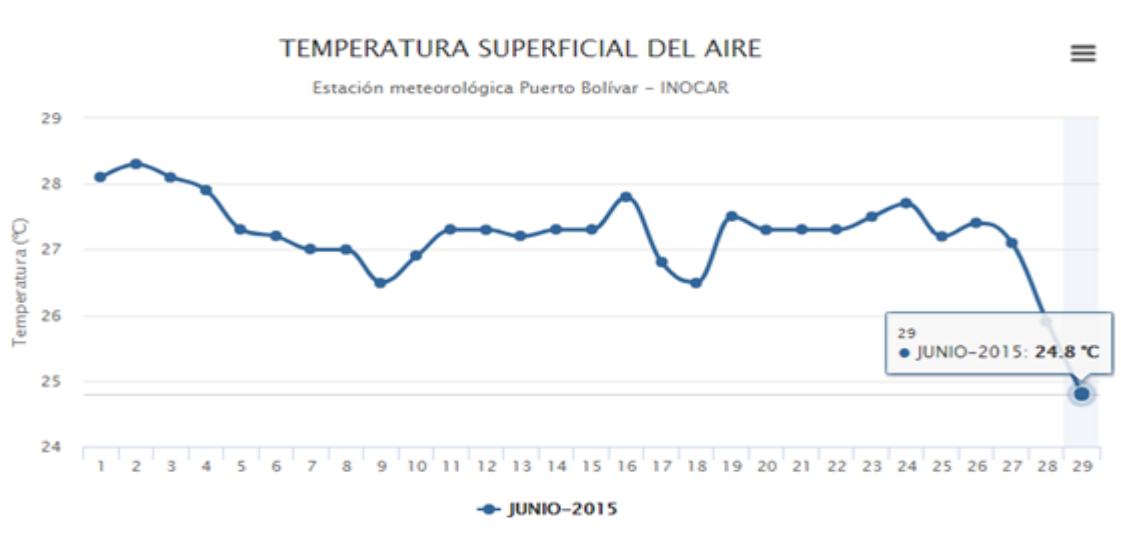
NOTA: Los gráficos a partir del año 2013, tienen como referencia las normales del periodo 1981 - 2010.

Fuente: [31]

El Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (**INOCAR**) según el registro del mes de junio del 2015 se tenía previsto una precipitación de 23.7mm en el sector de Puerto Bolívar, pero en realidad lo que precipitó fue 4.3mm menos de lo esperado, esto quiere decir que hubo escasez de lluvia en el área de estudio ya que este mes es considerado como mes de época húmeda.

Esto relacionado con la gráfica de superficie superficial del mar se llega a una conclusión que la precipitación fue al noroeste (San Lorenzo), y en el área del Puerto Bolívar hubo una escasez de lluvia.

**Cuadro Nro. 17 Temperatura superficial del aire del mes de junio del 2015
(Promedios Diarios)**



Fuente: [31]

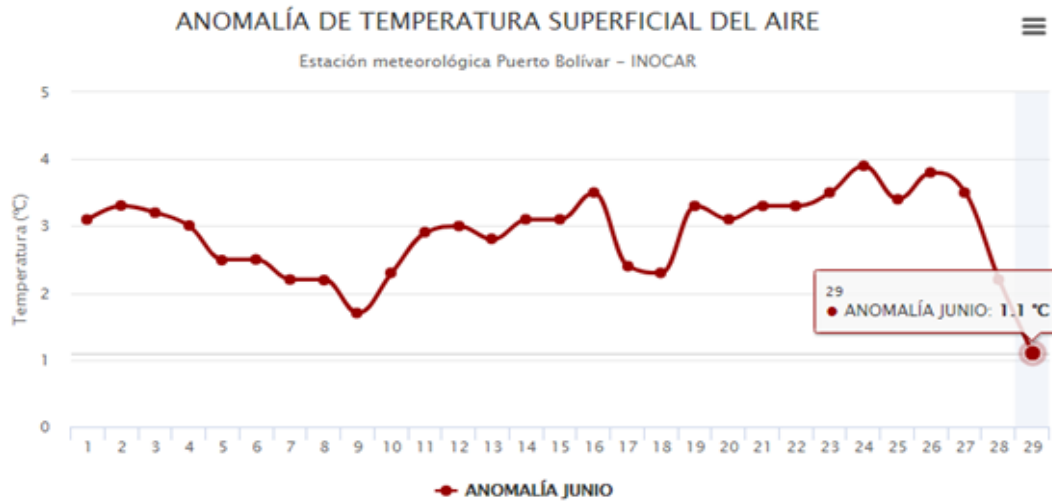
FECHA	TEMPERATURA (°C)
23 de Junio del 2015	27.5
24 de Junio del 2015	27.7
25 de Junio del 2015	27.2
26 de Junio del 2015	27.4
27 de Junio del 2015	27.1
28 de Junio del 2015	25.9
29 de Junio del 2015	24.8

Fuente: [36]

La temperatura superficial del aire depende de la temperatura superficial del mar porque la precipitación que se realiza en el sector de influencia es lo que comienza a evaporar y allí es cuando hay la intersección del viento, y el viento va a donde va.

El viento se mide a donde va y las olas de donde vienen.

Cuadro Nro. 18 Anomalía del aire de junio del 2015



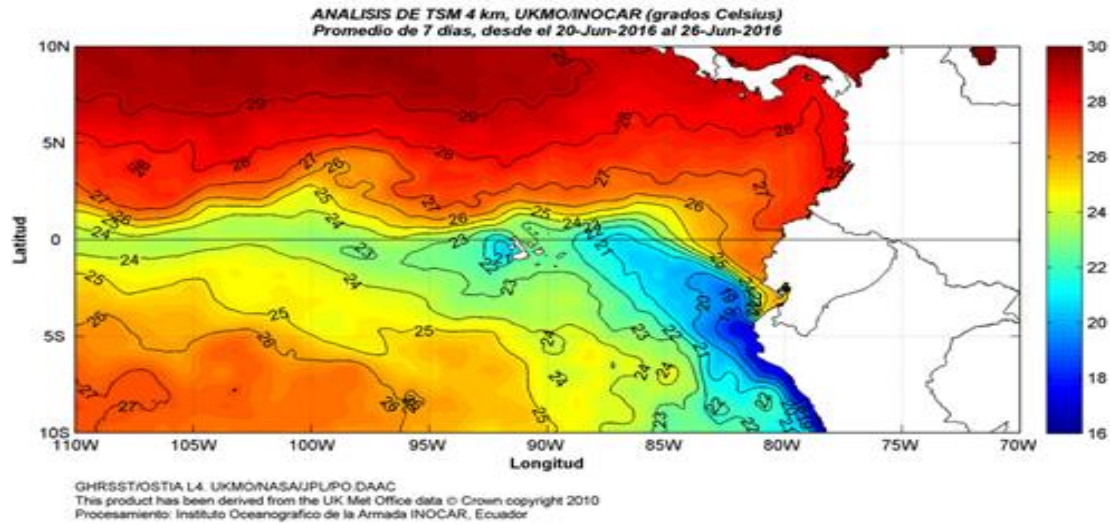
Fuente: [36]

FECHA	TEMPERATURA (°C)
23 de Junio del 2015	3.5
24 de Junio del 2015	3.9
25 de Junio del 2015	3.4
26 de Junio del 2015	3.8
27 de Junio del 2015	3.5
28 de Junio del 2015	2.2
29 de Junio del 2015	1.1

Fuente: [31]

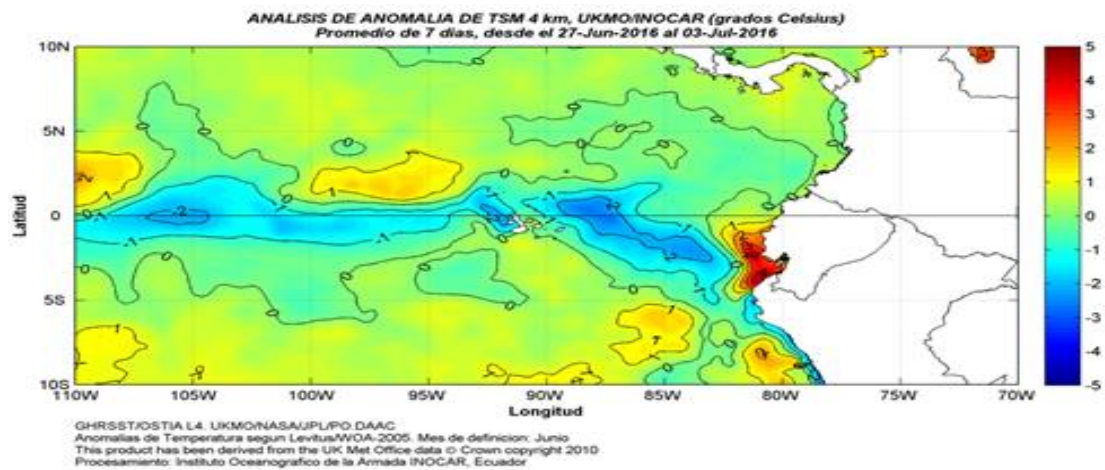
Con los datos registrados por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (**INOCAR**), se deduce la temperatura superficial del aire en los días del 23-29 de junio del 2015, en el cual el día 23 de Junio del 2015 se registró una temperatura normal de 27.5 °C, pero lo que en realidad sucedió es que hubo una anomalía de 3.5 °C, lo cual significa que el mar tuvo mayor calentamiento en las aguas de Puerto Bolívar.

Cuadro Nro. 19 Temperatura superficial del mar 2016



Fuente: [35]

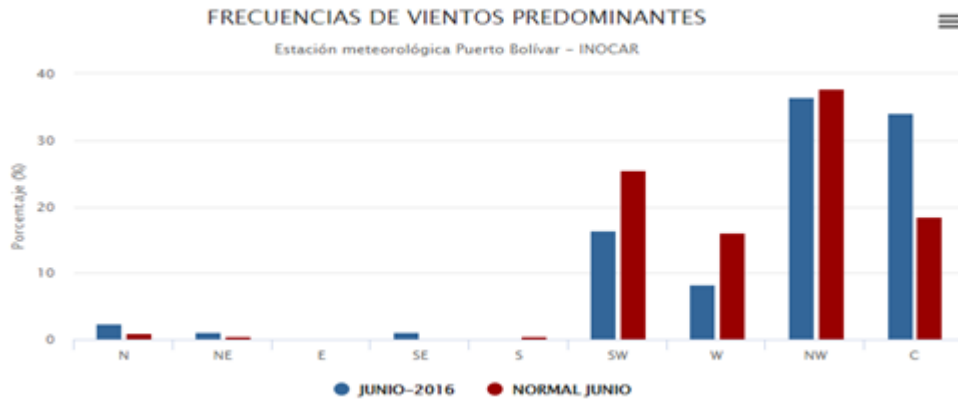
Cuadro Nro. 20 Anomalia de Temperatura superficial del mar 2016



Fuente: [33]

En el área de Puerto Bolívar mediante el registro de análisis de temperatura del mar, el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (**INOCAR**) lo consideraba como una temperatura normal del 27 de junio al 3 de Julio del 2016 que tenía un registro de 26.2 grados Celsius ,pero lo que sucedió en la realidad se obtuvo una anomalía en la misma época de 2.2 grados Celsius lo cual esto significa que el agua estaba más caliente y su temperatura subió a 28.4 grados Celsius, esto significa que hubo mayor calentamiento. Si hubo más calentamiento tenía que haber mayor precipitación, pero por interferencia del viento precipita en otro lugar del perfil costanero del Ecuador.

Cuadro Nro.21 Frecuencia de vientos predominantes 2016



Fuente: [31]

N

Junio – 2016 2.4 %
Normal Junio 1.0 %

NE

Junio – 2016 1.2 %
Normal Junio 0.4 %

E

Junio – 2016 0.0 %
Normal Junio 0.1 %

SE

Junio – 2016 1.2 %
Normal Junio 0.1 %

S

Junio – 2016 0.0 %
Normal Junio 0.5 %

SW

Junio – 2016 16.5 %
Normal Junio 25.5 %

W

Junio – 2016 8.2 %
Normal Junio 16.1 %

NW

Junio – 2016 36.5 %
Normal Junio 37.7 %

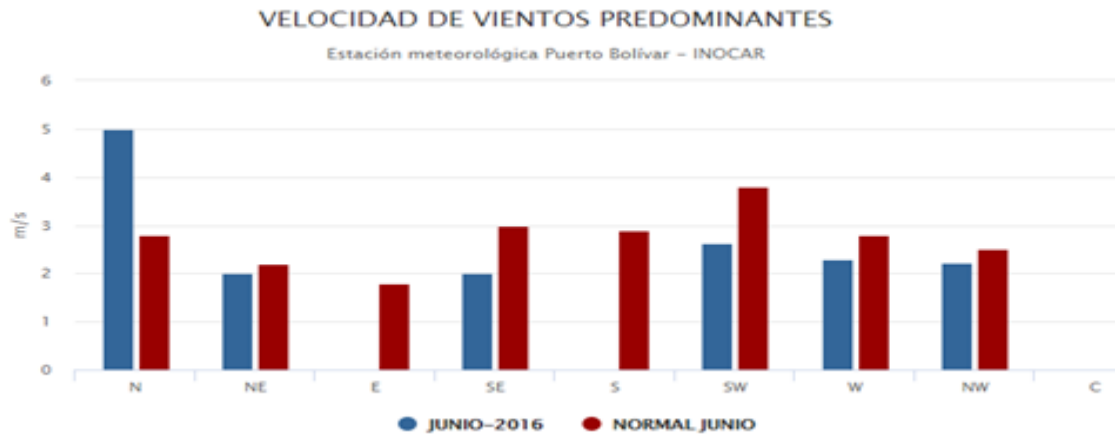
C

Junio – 2016 34.1 %
Normal Junio 18.5 %

Fuente: [31]

Analizando los datos de las estaciones meteorológicas costeras la frecuencia de vientos predominante en el mes de Junio del año 2016, se llegó a deducir que los vientos predominan al Noroeste y Centro del perfil costero, el registro del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) tenía previsto una frecuencia del viento predominante como normal en el Noroeste de 37.7 %, en la cual se predominaron 36.5 %, y el registro de Centro se predecía 18.5 % y se predominaron 34.1 %.

Cuadro Nro. 22 Velocidades de vientos predominantes 2016



Fuente: [31]

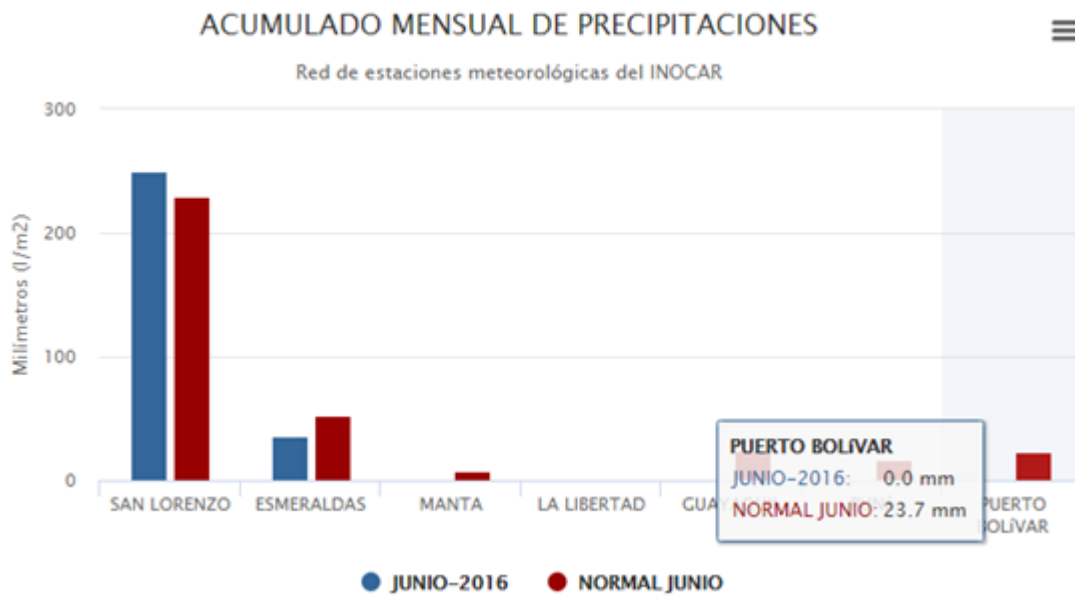
N		SW	
Junio – 2016	5.0 m/s	Junio – 2016	2.6 m/s
Normal Junio	2.8 m/s	Normal Junio	3.8 m/s
NE		W	
Junio – 2016	3.0 m/s	Junio – 2016	2.3 m/s
Normal Junio	2.2 m/s	Normal Junio	2.8 m/s
E		NW	
Junio – 2016	0.0 m/s	Junio – 2016	2.2 m/s
Normal Junio	1.8 m/s	Normal Junio	2.5 m/s
SE		C	
Junio – 2016	2.0 m/s	Junio – 2016	0.0 m/s
Normal Junio	3.0 m/s	Normal Junio	0.0 m/s
S			
Junio – 2016	0.0 m/s		
Normal Junio	2.9 m/s		

Fuente: [31]

Analizando con los datos de las estaciones meteorológicas costeras la velocidad de vientos predominante en el mes de Junio del año 2016, se llegó a concluir que los vientos están predominando hacia el Norte y Suroeste con velocidades mínimas. El registro de la estación meteorológica de puerto bolívar tenía previsto una velocidad del viento como normal para Noroeste de 2.5 m/s, pero sin embargo el viento predominó hacia el Norte con velocidad de 5.0 m/s.

El registro normal en el mes de junio para Sureste es de 3.0 m/s, pero sin embargo el viento predominó hacia el Suroeste con 2.6 m/s.

Cuadro Nro. 23 Precipitaciones del mes de junio del 2016

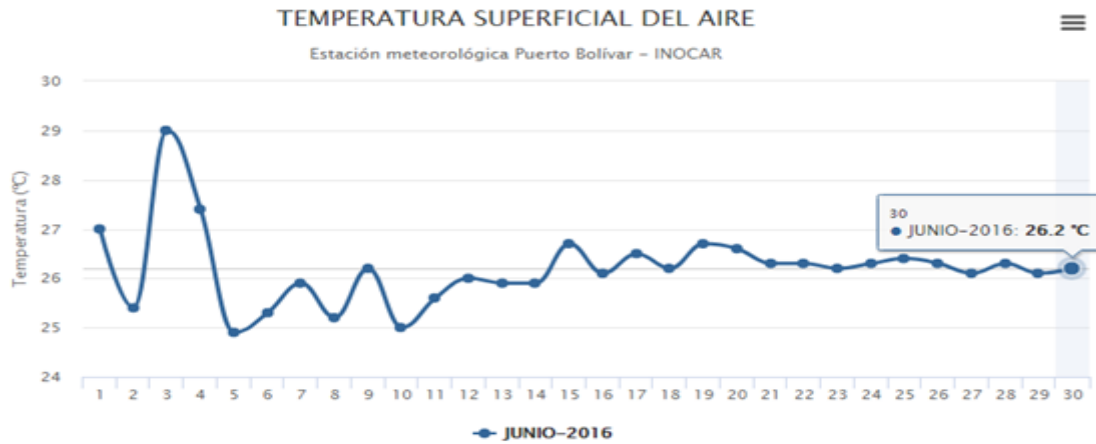


Fuente: [31]

El Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (**INOCAR**) según el registro del mes de junio del 2016 se tenía previsto una precipitación de 23.7mm en el sector de Puerto Bolívar, pero en realidad lo que precipitó fue 0.0 mm menos de lo esperado, esto quiere decir que no hubo lluvia en el área de Puerto Bolívar ya que este mes es considerado como mes de época mucha humedad.

Esto relacionado con la gráfica de superficie superficial del mar se llega a una conclusión que la precipitación fue al noroeste (San Lorenzo).

**Cuadro Nro. 24 Temperatura superficial del aire del mes de junio del
(Promedios Diarios)**



Fuente: [31]

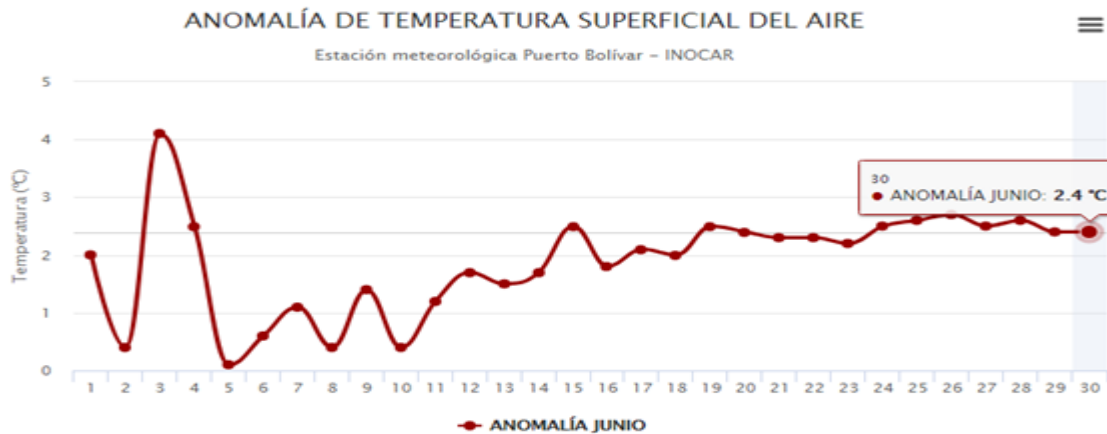
FECHA	TEMPERATURA (°C)
23 de Junio del 2016	26.2
24 de Junio del 2016	26.3
25 de Junio del 2016	26.4
26 de Junio del 2016	26.3
27 de Junio del 2016	26.1
28 de Junio del 2016	26.3
29 de Junio del 2016	26.1
30 de Junio del 2016	26.2

Fuente: [31]

La temperatura superficial del aire depende de la temperatura superficial del mar porque la precipitación que se realiza en el sector de influencia es lo que comienza a evaporar y allí es cuando hay la intersección del viento, y el viento va a donde va.

El viento se mide a donde va y las olas de donde vienen.

Cuadro Nro. 25 Anomalía del aire de junio del 2016



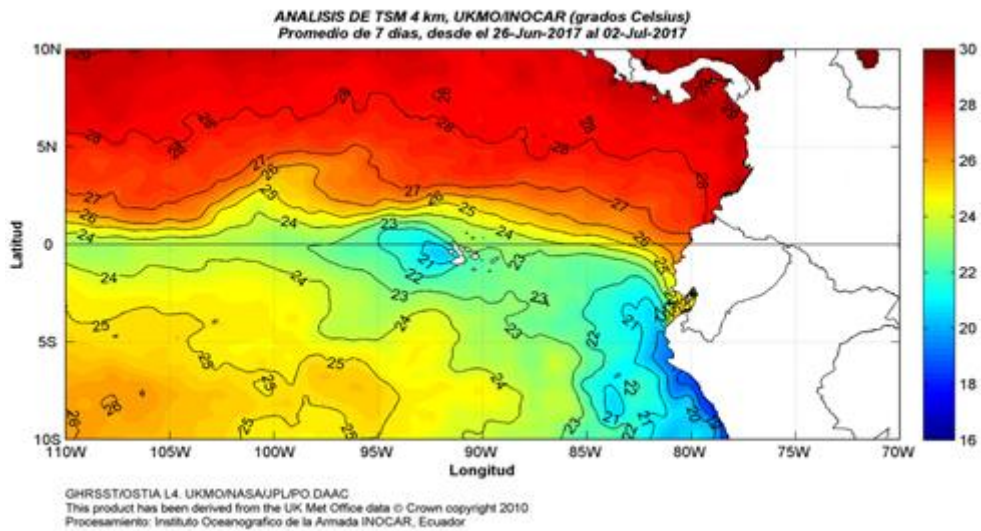
Fuente: [31]

FECHA	ANOMALÍA TEMPERATURA (°C)
23 de Junio del 2016	2.2
24 de Junio del 2016	2.5
25 de Junio del 2016	2.6
26 de Junio del 2016	2.7
27 de Junio del 2016	2.5
28 de Junio del 2016	2.6
29 de Junio del 2016	2.4
30 de Junio del 2016	2.4

Fuente: [31]

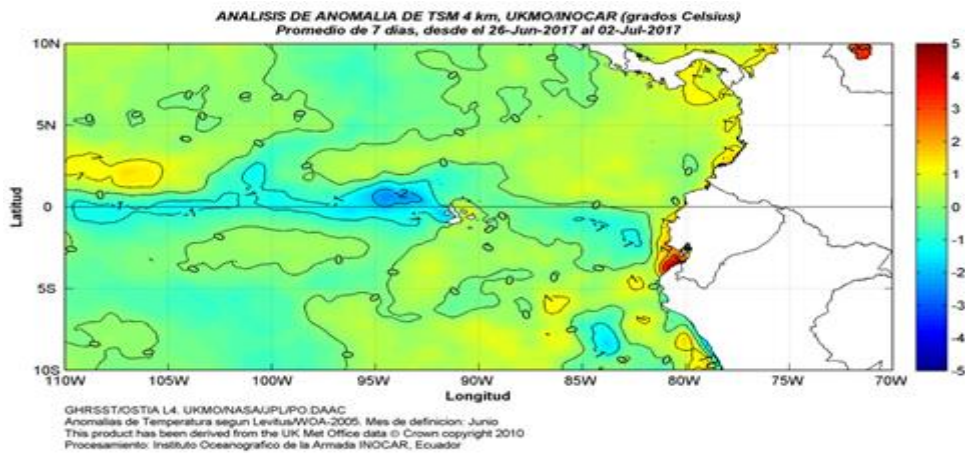
Con los datos registrados por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (**INOCAR**), se deduce la temperatura superficial del aire en los días del 23-30 de junio del 2015, en el cual el día 23 de Junio del 2016 se registró una temperatura normal de 26.2 °C, pero lo que en realidad sucedió es que hubo una anomalía de 2.2 °C, lo cual significa que el mar tuvo mayor calentamiento en las aguas de Puerto Bolívar.

Cuadro Nro. 26 Temperatura superficial del mar 2017



Fuente: [35]

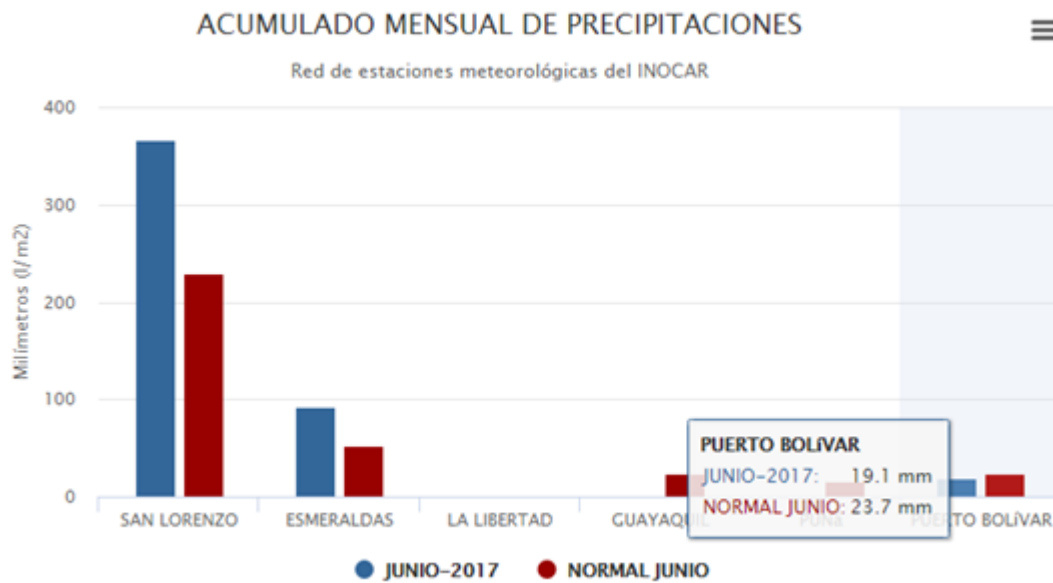
Cuadro Nro. 27 Anomalía de temperatura superficial del mar 2017



Fuente: [33]

En el área de Puerto Bolívar mediante el registro de análisis de temperatura del mar, el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) lo consideraba como una temperatura normal del 26 de junio al 2 de Julio del 2017 que tenía un registro de 24.5 grados Celsius ,pero lo que sucedió en la realidad se obtuvo una anomalía en la misma época de 3.0 grados Celsius lo cual esto significa que el agua estaba más caliente y su temperatura subió a 28.4 grados Celsius, esto significa que hubo mayor calentamiento. Si hubo más calentamiento tenía que haber mayor precipitación, pero por interferencia del viento precipita en otro lugar del perfil costanero del Ecuador.

Cuadro Nro. 28 Precipitaciones del mes de junio del 2017



Fuente: [33]

El Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) según el registro del mes de junio del 2016 se tenía previsto una precipitación de 23.7mm en el sector de Puerto Bolívar, pero en realidad lo que precipitó fue 19.1 mm menos de lo esperado, esto quiere decir que hubo poca lluvia en el área de Puerto Bolívar ya que este mes es considerado como mes de época mucha humedad.

CONCLUSIONES.

Concluyendo sobre los efectos que tiene el nivel del mar con el cambio climático, de la siguiente manera:

- De acuerdo a los datos obtenidos por el INOCAR se determinó que las variaciones del nivel del mar, presentan diferentes desniveles donde las máximas amplitudes de las mareas se han registrado en el año 2015 en el mes de junio con un registro de pleamar de 2.81m de altura y una bajamar de 0.43m; en el año 2016 se registró una pleamar de 3.01m de altura y una bajamar de 0,35 m.; en el año 2017 se registró una pleamar de 3.33 m de altura y una bajamar de 0.01m., es aquí donde influye el cambio climático, por lo que se verán las siguientes variaciones que son: radiación solar, efecto invernadero, capa de ozono, de los cuales influye para este fenómeno la radiación solar, siendo esta la que sube la temperatura que da como incremento de que las aguas se calientan y evaporan lo que ocasiona mayor porcentaje de lluvias; en el año 2018 se registró una pleamar de 2.91 y una bajamar de 0.40m., por lo tanto en este año hubo una disminución de pleamar de 0.42m de altura y en bajamar 0.39m, esto deduce que al existir menos precipitación en este año en la área de estudio, el INOCAR lo está deduciendo como el fenómeno de La Niña, pues ocurre cada 3-5 años en promedio.
- De acuerdo al diagnóstico efectuado en el malecón de la Parroquia Puerto Bolívar, de la provincia de El Oro, se deduce que la afectación de cambio climático, provoca que el sector sea vulnerable a tener temperaturas altas de 31 °C y bajas de 21°C, además de que está expuesto por la parte sur, siendo que cuando vienen los vientos Alisios del Norte, hacen una contra reacción a estos; pero cabe indicar que en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, cuando se tiene presencia de la corriente de Humboldt; estos traen aguas cálidas o aguas frías, lo que da como consecuencia una precipitación menor que la del invierno, deduciendo que en los años 2015 al 2017 mediante el registro de análisis de temperatura del mar sus temperaturas presentan anomalías lo cual esto significa que el agua estaba más caliente, si hubo más calentamiento tenía que haber mayor precipitación, pero por interferencia del viento precipita en otro lugar, el impacto es diferente en cada lugar dependiendo del nivel de vulnerabilidad provocada por los ecosistemas naturales y la infraestructura construida por el hombre sobre los cambios en el clima ya que se está presentando en los últimos años variaciones y modificaciones al ritmo climatológico; las secuelas que provocan

son las estaciones con inundaciones y sequías que repercuten en la actividad humana, siendo provocadas por el mismo.

- Se realizó la nivelación topográfica en el perfil costanero los días 28,29 y 30 de junio del presente año, en horas pleamar y bajamar registradas por el INOCAR. Una vez realizadas las lecturas en campo haciendo referencia a la parte lateral del muelle de Puerto Bolívar nos dieron valores de 2.76m.,2.73m. y 2.74m. en pleamar, y los datos del INOCAR que registran 2.83m.,2.82m. y 2.81m en pleamar, se puede concluir que los datos tomados en campo casi son similares a los datos registrados por el INOCAR con diferencias de lecturas de 0.07m,0.09m. y 0.07m. La información que brinda la institución son exactos debido a que poseen equipos de alta precisión como lo es el mareógrafo. Cuando el INOCAR registre una pleamar de 3.50m de altura, significa que una gran masa de agua rebose del muelle la cual provocaría inundación a lo largo del perfil costanero. También se comprobó en campo que en la zona de estudio las inundaciones son provocadas por el colapso de la red de alcantarillado cuando existe una pleamar.

RECOMENDACIONES

Las recomendaciones, se han organizado con fundamento a cada una de las conclusiones que se ha llegado de la investigación del trabajo de titulación, y se determinan de la siguiente manera:

- De acuerdo con el análisis realizado se recomienda, realizar dragados periódicos de este puerto, aplicando los estándares de calidad y evitando el daño al ecosistema, ya que si no se realiza el dragado las variantes del mar en época de invierno el sector en mención estaría expuesto a inundaciones lo cual sería un problema serio para el turismo y causaría grandes pérdidas económicas a la población.
- Al analizar la zona de Puerto Bolívar, por la variación de las aguas cálidas y frías extremas provocadas por las variaciones de temperatura climatológica, se recomienda que para futuros proyectos de construcción de obras civiles, se debe tomar en cuenta los registros del nivel de máxima pleamar y de los volúmenes más críticos de las precipitaciones que son en la época de invierno ya que esta zona es vulnerable a inundaciones, además este siglo continuará calentándose como resultado de los gases de efecto invernadero causadas por el ser humano, existiendo un incremento de 0.3 mm por año provocada por el deshielo.
- De acuerdo a la visita técnica y de campo se comprobó que en la zona de estudio las inundaciones también son provocadas por el colapso de la red de alcantarillado cuando existe una pleamar, y la presencia de los sedimentos sólidos también aumenta cada día a orillas del perfil costanero y esto afecta al desnivel del muelle, por lo que se recomienda hacer pozo de oxidación, pues las aguas servidas van de forma directa al Estero El Macho y luego al mar; con el fin de evitar que las aguas no recorran este cauce, sino más bien sean tratadas y puedan ser usadas luego con fines agrícolas como riego u otros usos, con lo que se evitaría el rebose de las aguas servidas en las calles por las variantes de pleamar, en el perfil costanero de Puerto Bolívar.

REFERENCIA.

- [1] J. Jenkins and G. Iturralde, *Cambio Climático y Salud Frontera México-Estados Unidos*. 2009.
- [2] C. Ludeña, C. De Miguel, and A. Schuschny, “Cambio climático y mercados de carbono: Repercusiones para los países en desarrollo,” *Rev. CEPAL*, no. 116, pp. 61–85, 2015.
- [3] J. C. Báez, P. Pascual - Alayón, M. L. Ramos, and F. J. Abascal, “Túnicos tropicales : calentamiento global y seguridad alimentaria , una visión global,” *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, vol. 53, no. 1, pp. 1–9, 2018.
- [4] H. Li Pun *et al.*, “Innovaciones de impacto,” *Lecciones sobre Adapt. al cambio climático la Agric. Fam. en América Lat. y el Caribe*, pp. 1–98, 2015.
- [5] I. Camilloni, “Cambio climático: controversias e incertidumbres,” *Programa Interdiscip. la Univ. Buenos Aires sobre Cambio Climático PIUBACC*, vol. 30, no. 1, pp. 16–19, 2017.
- [6] P. J. Gutiérrez Yurrita, B. Bravo Díaz, M. G. Peláez Gálvez, and M. Rebollar Plata, “Percepción de la ciudadanía Mexicana sobre cambio climático y de su institucionalización,” in *Reporte Mexicano de Cambio Climático Impactos Vulnerabilidad y Adaptación*, 2015, pp. 281–296.
- [7] A. Aroca Araújo, “Algunas Concepciones Espaciales de los pescadores de Buenaventura, Pacífico Colombiano,” *Rev. Amauta*, no. 21, pp. 47–62, 2013.
- [8] B. Jigena Antelo, J. Vidal, and M. Berrocoso, “Determination of the tide constituents at Livingston and Deception Islands (South Shetland Islands, Antarctica), using annual time series,” *Dyna*, vol. 82, no. 191, pp. 209–218, 2015.
- [9] K. Takahashi *et al.*, “Evaluación del posible impacto de la variabilidad y cambio climático en el nivel del mar en la costa de Lima.,” *Inst. Geofísico del Perú*, 2014.

- [10] E. P. Pérez Rendón, V. H. Ramírez Builes, and A. J. Peña Quiñones, "Variabilidad espacial y temporal de la temperatura del aire en la zona cafetera colombiana Spatial and temporal variability of the air temperature in the Colombian coffee growing zone," *Investig. Geográficas Boletín del Inst. Geogr.*, vol. 2016, no. 89, pp. 23–40, 2016.
- [11] H. Rodríguez Becerra, Manuel Mance, "Cambio climático : lo que está en juego," *Foro Nac. Ambient.*, no. 1, pp. 1–76, 2009.
- [12] V. Caviedes, P. Arenas-Granados, and J. C. Carrasco, "Una contribución a la política pública para el manejo costero integrado de Honduras: análisis diagnóstico," *Rev. Gestão Costeira Integr.*, vol. 14, no. 4, pp. 645–662, 2014.
- [13] S. Musmanni Sobrado, "Variabilidad Climática y Adaptación "," *Natl. Appropriated Mitig. Actions Café Costa Rica NAMA*, pp. 1–48, 2016.
- [14] M. Contreras López, J. Cevallos Zambrano, T. Erazo Cedeño, M. Alday González, and C. E. Mizobe, "Cambio y variabilidad climática contemporáneos en la costa de Manabí, Ecuador," *Rev. La Técnica*, no. 13, pp. 90–99, 2014.
- [15] N. Marbà, E. Díaz - Almela, and C. M. Duarte, "Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) loss between 1842 and 2009," *Biol. Conserv.*, vol. 176, pp. 183–190, 2014.
- [16] L. Cadilhac, R. Torres, J. Calles, V. Vanacker, and E. Calderón, "Desafíos para la investigación sobre el cambio climático en Ecuador," *Neotrop. Biodivers.*, vol. 3, no. 1, pp. 168–181, 2017.
- [17] M. Khamis and C. Osorio, "América del Sur: una visión regional de la situación de riesgo de desastres," *UNIRDS Of. las Nac. Unidas para la reducción del riesgo Desastr.*, pp. 1–124, 2013.
- [18] M. Miranzo and C. del Río, "Las consecuencias del cambio climático en el magreb," *UNISCI Discuss. Pap.*, vol. 2015, no. 39, pp. 127–150, 2015.
- [19] J. C. Ugarte, "Los probables impactos climáticos , derivado de las emisiones de CO 2 y otros gases de efecto invernadero," 2013.

- [20] E. E. D'Onofrio, F. A. Oreiro, W. H. Grismeyer, and M. M. E. Fiore, "Accurate astronomical tide predictions calculated from satellite altimetry and coastal observations for the area of Isla Grande de Tierra del Fuego, Isla de los Estados and Beagle Channel | Predicciones precisas de marea astronómica calculadas a partir de," *Geoacta (Argentina)*, vol. 40, no. 2, pp. 60–75, 2016.
- [21] A. Merlotto, G. R. Bértola, and F. I. Isla, "Riesgo de erosión costera de la provincia de Buenos Aires , Argentina," *Rev. Univ. Geogr.*, vol. 26, no. 2, pp. 37–72, 2017.
- [22] E. Jiménez Zamora, *Cambio climático y adaptación en el altiplano Boliviano*. 2013.
- [23] F. Farías and J. Mager, "Segundo Informe Bienal de actualización de Chile sobre cambio climático," *Segundo Inf. Bien. Actual. Chile*, vol. 2, pp. 1–281, 2016.
- [24] R. Labarca, J. Bernal, B. Barreto, and C. Solano, "Rasgos Geológicos-geomorfológicos de la cuenca media del río Apón. Una proyección geográfica Features geological -geomorphologic of the average river basin Apón. A geographical projection," *Rev. Investig. N° 89*, vol. 40, no. 89, pp. 171–195, 2016.
- [25] B. Torres Beristáin et al., "Fuentes de contaminación y evaluación de la calidad de un río", México, *Rev. Int. Contam. Ambie.* vol.29, no.3, ago., pp. 135-146, 2013
- [26] J. Muñoz Ovalle, Iván; Gordillo Begazo, "Organización del espacio y uso de los recursos naturales en la conformación de aldeas y campamentos en el período medio en los valles de Azapa, norte de Chile y Caplina, sur de Perú," *Chungara*, vol. 48, no. 4, pp. 531–555, 2016.
- [27] V. Rojas Herrera, "Geomorfología , zonas de erosión y sedimentación costera de la Península de Burica , Costa Rica," *Rev. Biol. Trop.*, vol. 63, no. April, pp. 407–416, 2015.

- [28] A. Melero Hernández, M. Quintero Núñez; M. Galindo Duarte “Análisis de las estrategias de mitigación y adaptación del sector transporte en la ciudad de Mexicali” Mexicali, Estud. front, vol.14, no.28, jul./dic., 79-105, 2013
- [29] A. E. Guevara Sanginés*; J. A. Lara Pulido* “Mitigación del cambio climático a través de un alumbrado público eficiente en México: superando los retos políticos en aras de la eficiencia económica y el equilibrio ambiental” México, Acta univ, vol.25, no.1 ene./feb. pp. 43 -55, 2015
- [30] Y. Almoza Hernández1), et al., “Caracterización energética de las precipitaciones en la erosión de la cuenca del Cuyaguaje” Habana - Cuba, Cultivos Tropicales, vol. 37, no. 2, abril-junio, pp. 56-71, 2016
- [31] O. Brown Manrique, et. al., “Caracterización de precipitaciones diarias en el municipio de Ciego de Ávila, Cuba”, Cuba, Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Vol. XXXVIII, No. 2, May-Ago, pp. 44-58, 2017
- [32] Instituto Oceanográfico de la Armada
<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/comunicamos/554-buque-orion-realiza-levantamiento-hidrografico-en-el-fondo-del-mar-ecuatoriano>
- [33] Instituto Oceanográfico de la Armada
<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/tabla-mareas>
- [34] Instituto Oceanográfico de la Armada
https://www.inocar.mil.ec/mareas/graphs/mareas_diarias.php?id_est=384
- [35] Instituto Oceanográfico de la Armada
https://www.inocar.mil.ec/img/TSM/TSM/TSM_20150622_20150628.jpg
- [36] Instituto Oceanográfico de la Armada
https://www.inocar.mil.ec/graphs/src/inocar/index_graficos.php?id_est=
- [37] Instituto Oceanográfico de la Armada
<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/estaciones-meteorologicas>

- [38] Instituto Oceanográfico de la Armada
<https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/temperatura-superficial-del-mar>
- [39] https://www.inocar.mil.ec/graphs/src/inocar/index_graficos.php?id_est=7

ANEXOS.

Anexo Nro. 1 Técnico Entrevistado



Fuente: El Autor

Anexo Nro. 2 Pleamar



Fuente: El Autor

Anexo Nro. 3



Fuente: El Autor

Anexo Nro. 4



Fuente: El Autor

Anexo Nro. 5 Comparación de Datos de campo con los Datos de INOCAR.



Fuente: El Autor

Anexo Nro. 6 Comparación de Datos de campo con los Datos de INOCAR.



Fuente: El Autor

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

Entrevistado:

Nombre:

Edad:

Profesión:

Lugar de Trabajo:

PREGUNTAS PLANTEADAS POR EL TUTOR

1._ Cuál es el comportamiento de la marea en función de pleamar y bajamar en el Perfil Continental de Puerto Bolívar desde la base Naval de Jambelí, en los últimos 3 años.

2._ Analice y explique una referencia sobre la afectación del cambio climático en el Perfil Continental de Puerto Bolívar (Volumen de precipitación de los últimos 3 años)

3._ Cuáles son las principales áreas afectadas que tiene el Perfil Continental de Puerto Bolívar debido al cambio climático.

4._ Mencionar que trabajos que se están realizando para mitigar el problema debido a cambio climático en el área del Perfil Continental de Puerto Bolívar.

5._ Explique a qué se debe la diferencia de amplitud de mareas en los años 2015 al 2017

6._ Intérprete cual la diferencia entre el año del 2017-2018

Anexo Nro. 8 Calendarios 2015

Calendario de aguajes y fase lunar 2015						
Mes	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Perigeo	Aguajes
ENERO	20	26	4	13	21	5, 6, 7 21, 22, 23, 24
FEBRERO	18	25	3	11	19	4, 5, 6 19, 20, 21, 22
MARZO	20	27	5	13	19	6, 7, 8 21, 22, 23, 24
ABRIL	18	25	4	11	16	5, 6, 7 19, 20, 21, 22
MAYO	17	25	3	11	14	4, 5, 6, 18, 19, 20, 21
JUNIO	16	24	2	9	9	3, 4, 5, 17, 18, 19
JULIO	15	23	1, 31	8	5	2, 3, 4, 5, 16, 17, 18
AGOSTO	14	22	29	6	2, 30	1, 2, 3, 4, 15, 16, 17 30, 31
SEPTIEMBRE	13	21	27	5	27	1, 2, 28, 29, 30 14, 15, 16
OCTUBRE	12	20	27	4	26	1, 28, 29, 30, 31 13, 14, 15
NOVIEMBRE	11	19	25	3	23	12, 13, 14, 26, 27, 28, 29
DICIEMBRE	11	18	25	3	21	12, 13, 14, 26, 27, 28, 29

Fuente: [33]

NOTA: Los días que están resaltados en **NEGRILLA** son los máximos aguajes.

Anexo Nro. 9 Calendario 2016

Calendario de aguajes y fase lunar 2016						
Mes	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Perigeo	Aguajes
ENERO	9	16	23	2, 31	14	10, 11, 12, 13, 24, 25, 26
FEBRERO	8	16	22		10	9, 10, 11, 12 22, 23, 24
MARZO	8	15	23	1, 31	10	9, 10, 11, 12 24, 25, 26
ABRIL	7	13	22	29	7	8, 9, 10, 11 23, 24, 25
MAYO	6	13	21	29	5	7, 8, 9, 10 22, 23, 24
JUNIO	4	12	20	27	3	5, 6, 7, 8 21, 22, 23
JULIO	4	11	19	26	1, 27	5, 6, 7, 8, 20, 21, 22
AGOSTO	2	10	18	24	21	3, 4, 5, 6, 19, 20, 21
SEPTIEMBRE	1, 30	9	16	23	18	2, 3, 4, 5 17, 18, 19, 20
OCTUBRE	30	8	15	22	16	1, 2, 3, 31 16, 17, 18, 19
NOVIEMBRE	29	7	14	21	14	1, 2, 3, 30 15, 16, 17
DICIEMBRE	29	7	13	20	12	1, 2, 3, 30, 31 14, 15, 16

Fuente: [33]

NOTA: Los días que están resaltados en **NEGRILLA** son los máximos aguajes.

Anexo Nro. 10 Calendario 2017

Calendario de aguajes y fase lunar 2017						
Mes	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Perigeo	Aguajes
ENERO	27	5	12	18, 19	10	13, 14, 15 28, 29, 30, 31
FEBRERO	26	3	10		6	11, 12, 13, 14, 27, 28
MARZO	27	5	12	20	3, 30	1, 2, 13, 14, 15, 28, 29, 30, 31
ABRIL	26	3	11	19	27	12, 13, 14 27, 28, 29, 30
MAYO	25	2	10	18	25	11, 12, 13 26, 27, 28, 29
JUNIO	23	1, 30	9	17	23	10, 11, 12 24, 25, 26, 27
JULIO	23	30	8	16	21	9, 10, 11 24, 25, 26, 27
AGOSTO	21	29	7	14	18	8, 9, 10, 11, 22, 23, 24, 25
SEPTIEMBRE	20	27	6	13	13	7, 8, 9, 10, 21, 22, 23
OCTUBRE	19	27	5	12	9	6, 7, 8, 9, 20, 21, 22
NOVIEMBRE	18	26	4	10	5	5, 6, 7, 8 19, 20, 21
DICIEMBRE	18	26	3	10	4	4, 5, 6, 7 19, 20, 21

Fuente: [33]

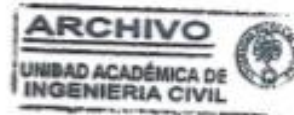
NOTA: Los días que están resaltados en **NEGRILLA** son los máximos aguajes.

Anexo Nro. 11 Calendario 2018

Calendario de aguajes y fase lunar 2018						
Mes	Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Perigeo	Aguajes
ENERO	16	24	1, 31	8	1, 30	2, 3, 4, 5 17, 18, 19
FEBRERO	15	23		7	27	1, 2, 3, 4 16, 17, 18
MARZO	17	24	1, 31	9	26	2, 3, 4, 5 18, 19, 20
ABRIL	15	22	29	8	20	1, 2, 3, 16, 17, 18, 19, 30
MAYO	15	21	29	7	17	1, 2, 30, 31 16, 17, 18, 19
JUNIO	13	20	27	6	14	1, 28, 29, 30 14, 15, 16, 17
JULIO	12	19	27	6	13	13, 14, 15, 16 28, 29, 30
AGOSTO	11	18	26	4	10	12, 13, 14, 15 27, 28, 29
SEPTIEMBRE	9	16	24	2	7	10, 11, 12, 13 25, 26, 27
OCTUBRE	8	16	24	2, 31	5, 31	9, 10, 11, 12 24, 25, 26
NOVIEMBRE	7	15	23	29	26	8, 9, 10, 24, 25, 26
DICIEMBRE	7	15	22	29	24	8, 9, 10 23, 24, 25, 26

Fuente: [33]

NOTA: Los días que están resaltados en **NEGRILLA** son los máximos aguajes.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
 D.L. NO. 69-04 DE 14 DE ABRIL DE 1969
Calidad, Pertinencia y Calidez
UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL
DECANATO

Oficio. Nro. UTMACH-UAIC-D-2018-262-OF
 Machala, 29 de mayo de 2018

Señor
HERNÁN PEÑAHERRERA SEGURA
 Comandante
CAPITANÍA DE PUERTO BOLÍVAR
 Ciudad. -


De mi consideración:

En nombre de la Unidad Académica de Ingeniería Civil, me dirijo a usted y conocedor de su alto espíritu de colaboración hacia el desarrollo de nuestra Provincia, me es grato saludarlo y a la vez solicitarle se sirva dar las facilidades, para la visita a las dependencias de la Armada del Ecuador, ubicada en Puerto Bolívar, para obtener información sobre el comportamiento de las mareas, la misma que serán utilizados para desarrollar el trabajo de titulación del estudiante LUIS ÁNGEL AJILA TOBO, quien está bajo la tutoría del Ing. Wilmer Zambrano Zambrano, docente titular de nuestra Unidad Académica, el mismo que hace la solicitud mediante Oficio Nro. UTMACH-UAIC-CCIC-2018-055-OF.

Seguro de contar con su valioso apoyo desinteresado le reitero mi sincero agradecimiento, no sin antes desearle éxitos en sus funciones.

Atentamente,




ING. CIV. MAGNO ARMIJOS MOLINA, Mgs.
DECANO UNIDAD ACADÉMICA INGENIERÍA CIVIL





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. NO. 69-04 DE 14 DE ABRIL DE 1969

Calidad, Pertinencia y Calidez

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL
DECANATO

Oficio. n°. UTMACH-UAIC-D-2018-298-OF
Machala, 20 de junio de 2018

CPNV-EM
PATRICIO HIDALGO VARGAS
Director
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA
Presente

De mi consideración:

En nombre de la Unidad Académica de Ingeniería Civil, me dirijo a usted y conecedor de su alto espíritu de colaboración hacia el desarrollo de nuestra Provincia, me es grato saludarlo y a la vez solicitarle se sirva dar las facilidades al Sr. Luis Ángel Ajila Tobo, quien se encuentra realizando su trabajo de titulación denominado "Análisis y Vulnerabilidad de los niveles de mar por cambio climático" cuyo tutor es el Ing. Wilmer Zambrano Zambrano, docente titular de esta Unidad Académica.

Adjunto encontrará el oficio del peticionario para que se tome en consideración los temas en el descrito.

En la seguridad de que mi pedido sea atendido favorablemente le reitero mi sentimiento de estima y consideración.

Atentamente,




ING. CIV. MAGNO ARMIJOS MOLINA, Mgs.
DECANO UNIDAD ACADÉMICA INGENIERÍA CIVIL

Machala, 19 de Junio del 2018

Ingeniero

Ing. Magno Armijos Molina, Mgs.

DECANO DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Presente

De mi consideración:

Yo, **Luis Angel Ajlla Tobo**, con cedula de identidad No. **0704200518**, que me encuentro en el proceso de titulación 2018-I, de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Unidad Académica de Ingeniería Civil UTMACH, el cual mi tema es "Análisis y Vulnerabilidad de los niveles del mar por cambio climático", modalidad Análisis de caso, y como tutor académico al Ing. Wilmer Zambrano Z. Mgs., quien tiene que velar por el cumplimiento de los requerimientos en la presentación del trabajo de titulación, la razón por la cual solicito a usted muy comedidamente se envíe un oficio al CPNV-EM Patricio Hidalgo Vargas Director del Instituto Oceanográfico de la Armada, para que me brinde facilidades en la presente investigación del desarrollo de mi tesis en los siguientes temas:

Área de investigación del Perfil Continental de Puerto Bolívar desde El Liceo Naval Jambelí – Estero Huayla, durante los últimos 3 años.

- 1._ Comportamiento de la marea en función de pleamar en el Perfil Continental de Puerto Bolívar.
- 2._ Referencia sobre la afectación del cambio climático en el Perfil Continental de Puerto Bolívar (Volumen de precipitación)
- 3._ Las principales áreas afectadas que tiene el Perfil Continental de Puerto Bolívar debido al cambio climático.
- 4._ Trabajos que se están realizando para mitigar el problema debido a cambio climático en el área del Perfil Continental de Puerto Bolívar.

Esperando que mi petición tenga la favorable acogida le reitero mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

Sr. Luis Angel Ajlla Tobo

ESTUDIANTE



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

D.L. NO. 69-04 DE 14 DE ABRIL DE 1969

Calidad. Pertinencia y Calidez

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

DECANATO

Oficio. n°. UTMACH-UAIC-D-2018-298-OF
Machala, 20 de junio de 2018

CPNV-EM
PATRICIO HIDALGO VARGAS
Director
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA
Presente

De mi consideración:

En nombre de la Unidad Académica de Ingeniería Civil, me dirijo a usted y conocedor de su alto espíritu de colaboración hacia el desarrollo de nuestra Provincia, me es grato saludarlo y a la vez solicitarle se sirva dar las facilidades al Sr. Luis Ángel Ajila Tobo, quien se encuentra realizando su trabajo de titulación denominado "Análisis y Vulnerabilidad de los niveles de mar por cambio climático" cuyo tutor es el Ing. Wilmer Zambrano Zambrano, docente titular de esta Unidad Académica.

Adjunto encontrará el oficio del peticionario para que se tome en consideración los temas en el descrito.

En la seguridad de que mi pedido sea atendido favorablemente le reitero mi sentimiento de estima y consideración.

Atentamente,




ING. CIV. MAGNO ARMIJOS MOLINA, Mgs.
DECANO UNIDAD ACADÉMICA INGENIERÍA CIVIL