



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

NÚCLEO ESTRUCTURANTE: HIDRÁULICA

TEMA:

PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE ESTRUCTURAS DE

PROTECCIÓN COSTERA.

AUTOR

FRANCISCO IGNACIO BANDERAS CORTEZ

TUTOR

ING. MANUEL GÓMEZ DE LA TORRE, M.Sc.

2018

GUAYAQUIL – ECUADOR

AGRADECIMIENTO

En primer lugar le doy gracias a Dios por haberme permitido poder alcanzar la culminación de mis estudios superiores, y a las personas que he tenido la oportunidad de conocerlas durante la etapa pre profesional, de las cuales he adquirido los diferentes conocimientos y las diversas experiencias que han complementado la enseñanza aprendida en la universidad durante la carrera, no solo se trata de un título que cualquier persona lo puede obtener, más bien el enfoque debe ser el aporte que se puede brindar a la sociedad mediante los conocimientos y experiencias adquiridas utilizando como herramienta el título alcanzado.

A la vez agradezco a mi madre, familiares, amigos y compañeros que han sido un apoyo importante durante la formación adquirida en la carrera, de los cuales he aprendido las diferentes experiencias de vida; sean buenas o malas, ya que esta formación uno no la escoge, más bien se encuentra en nuestro diario vivir hasta el final de nuestra vida.

DEDICATORIA

La elaboración del presente trabajo la dedico a la memoria de mi padre y a las personas que tengan aptitudes en la etapa estudiantil relacionado a temas en el ámbito marítimo portuario, así como la ingeniería de costas, ya que actualmente en el Ecuador son escasos los profesionales en estas áreas que son de gran importancia, ya que fomentan el desarrollo de un país.

El aporte del ingeniero civil en todo proyecto no solo es de tipo constructivo (arena, piedra y cemento), sino más bien el intervenir en este tipo de obras, donde participan las diferentes disciplinas, en el cual uno expone los diferentes criterios a considerar, aportando con mejoras en el desarrollo de las diferentes etapas de obras marítimas, y así poder dar el realce e importancia de la ingeniería civil que tiene en este tipo de proyectos.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M. Sc.

Decano

Ing. Josué Rodríguez Santos, M. Sc.

Tutor Revisor

Ing. Andrés Rivera Benítez, M. Sc.

Vocal

ÍNDICE GENERAL

CAPITULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación.....	2
1.2. Objetivos de la investigación.....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Alcance	3
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Hidráulica	5
2.2. Hidráulica marítima	5
2.3. Zona costanera	6
2.3.1. Costa	7
2.3.2. Orilla	7
2.3.3. Frente de orilla	8
2.3.4. Asiento de la masa continental.....	8
2.4. Estructuras de protección costera.....	9
2.4.1. Espigones.....	10
2.4.2. Escolleras.....	10
2.4.3. Rompeolas.....	10
2.4.4. Muros, revestimientos y gaviones.....	11
2.5. Definiciones de Rasgos Geomórficos costaneros comunes del Coastal Engineering Manual (USACE 2008).....	12
2.6. Estudios Preliminares.....	14
2.6.1. Batimetría.....	14
2.6.2. Clasificación de levantamientos según la OHI.	16
2.6.2.1. Orden especial.....	16
2.6.2.2. Orden 1a.....	16
2.6.2.3. Orden 1b.....	17
2.6.2.4. Orden 2.....	17
2.6.3. Definiciones básicas.....	17
2.6.4. Vientos.....	18
2.6.5. Mareas.....	20

2.6.6. Marea astronómica.....	20
2.6.6.1. <i>Mareas de sicigia</i>	23
2.6.6.2. <i>Mareas de cuadratura</i>	24
2.6.7. Terminología SHOA 2002.....	25
2.6.8. Oleaje.....	26
2.6.8.1. <i>Importancia de los grupos de olas ROM</i>	30
2.6.9. Corrientes.....	30
2.6.9.1. <i>Metodología Euleriana</i>	31
2.6.9.2. <i>Metodología Lagrangiana</i>	32
2.6.10. Estudios Geotécnicos.....	33
2.6.11. Dinámica litoral.....	34
2.6.12. Causas de la erosión de la línea de la orilla.....	34
2.6.12.1. <i>Causas naturales</i>	35
2.6.12.2. <i>Causas dirigidas por el hombre</i>	38
2.7. Recomendaciones para la ejecución de estudios de obras marítimas establecidas en la teoría.....	40
CAPÍTULO III.....	42
3. MARCO METODOLÓGICO.....	42
CAPITULO IV.....	47
4. PROPUESTA Y RESULTADOS.....	47
4.1. Análisis de encuestas.....	47
4.1.1. Conclusiones.....	55
4.2. Diagramas de Procesos.....	56
4.2.1. Diagrama 1 Protección Costera.....	58
4.2.2. Diagrama 2 Climatología.....	59
4.2.3. Diagrama 3 Relieve e Implantación.....	61
4.2.4. Diagrama 4 Geología/Geotécnia.....	62
4.2.5. Diagrama 5 Propagación del Oleaje.....	63
4.2.6. Diagrama 6 Dinámica Litoral.....	64
4.3. Matrices de cumplimiento.....	65
4.3.1. Matriz climatológica.....	65
4.3.2. Matriz relieve e implantación.....	66
4.3.3. Matriz Geológica/Geotécnica.....	67
4.3.4. Matriz Propagación de Oleaje.....	68

4.3.5. Matriz Dinámica Litoral.....	69
4.4. Análisis Comparativo.....	71
4.4.1. Proyecto N° 1.....	71
4.4.1.1. <i>Construcción del Puerto Pesquero y Rompeolas en Anconcito.</i>	71
4.4.1.2. <i>Estudios básicos y complementarios.</i>	72
4.4.1.3. <i>Levantamiento topográfico</i>	72
4.4.1.4. <i>Levantamiento batimétrico.</i>	73
4.4.1.5. <i>Estudios Oceanográficos:</i>	74
4.4.1.6. <i>Estudios Geotécnicos:</i>	79
4.4.1.7. <i>Estudio del material (Enrocado)</i>	81
4.4.1.8. <i>Análisis del Transporte de sedimentos</i>	82
4.4.2. Conclusiones	84
CAPÍTULO V.....	85
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
Conclusiones	85
Recomendaciones.....	86

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Divisiones de la hidráulica.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 2: Veriles.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3: Rosa de vientos.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4: Escala de Beaufort.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5: Anemómetro.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6: Niveles de marea.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 7: Cuadratura y sicigia.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 8: Mareógrafo.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 9: Tabla de Marea.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 10: Red Mareográfica.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 11: Mareas de Sicigia.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 12: Mareas de cuadratura.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 13: Refracción.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 14: Reflexión.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 15: Difracción.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 16: Fenómeno del oleaje.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 17: Trayectoria de Corrientes.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 18: Correntómetro ADCP (Acoustic Doppler Current Profilers).....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 19: Veleta.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 20: Genero.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 21: Relación Laboral.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 22: Instituciones.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 23: Beneficio de Obras.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 24: Profesionales.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 25: Histograma de Corrientes.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 26: Histograma de Mareas.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 27: Histograma de Oleaje.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 28: Histograma de Vientos.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 29: Acceso a Información.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 30: Gráfico de barras de condiciones Oceanográficas.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 31: Procedimiento Estándar.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 32: Desarrollar Normas.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 33: Ubicación del Proyecto.....</i>	<i>71</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de las Estructuras Costeras	11
Tabla 2: Información Histórica de Mareas.....	22
Tabla 3: información histórica de olas	29
Tabla 4: causas de la erosión	35
Tabla 5: Frecuencia de Genero.....	47
Tabla 6: Frecuencia de Relación Laboral	47
Tabla 7: Frecuencia de Instituciones	48
Tabla 8: Frecuencia de Beneficio de Obras	48
Tabla 9: Profesionales Expertos.....	49
Tabla 10: Estadística Descriptiva de Corrientes.....	49
Tabla 11: Frecuencia de Corrientes	50
Tabla 12: Estadística Descriptiva de Mareas	50
Tabla 13: Frecuencia de Mareas	50
Tabla 14: Estadística Descriptiva del Oleaje.....	51
Tabla 15: Frecuencia del Oleaje.....	51
Tabla 16: Estadística Descriptiva de Vientos.....	52
Tabla 17: Frecuencia de vientos.....	52
Tabla 18: Acceso a Información	53
Tabla 19: Frecuencia de Procedimiento Estándar	54
Tabla 20: Frecuencia de Normativas.....	54
Tabla 21: Corrientes	65
Tabla 22: Mareas.....	65
Tabla 23: Oleaje	66
Tabla 24: Vientos	66
Tabla 25: Topografía	66
Tabla 26: Batimetría	67
Tabla 27: Geofísica.....	67
Tabla 28: Geotecnia.....	68
Tabla 29: Estudio del material (Enrocado).....	68
Tabla 30: Refracción	68
Tabla 31: Difracción	69
Tabla 32: Geomorfología.....	69
Tabla 33: Corriente litoral.....	69
Tabla 34: Transporte de sedimentos	70
Tabla 35: Grado de Cumplimiento.....	70
Tabla 36: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de topografía..	72
Tabla 37: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de batimetría. .	74
Tabla 38: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de corrientes. .	75
Tabla 39: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de mareas.....	76
Tabla 40: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de oleaje.	77
Tabla 41: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de vientos.....	78
Tabla 42: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento geotécnico.....	81
Tabla 43: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento del material.....	82
Tabla 44: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento del transporte de sedimento.....	83

RESUMEN

El presente trabajo propone establecer un procedimiento estándar para el control de estudios a realizarse en obras marítimas, caso particular protecciones costeras, a través de diagramas de procesos, considerando los principales parámetros y componentes de cada uno de los estudios básicos, tales como: climatología, topografía, batimetría, geología, geotécnica, propagación del oleaje y arrastres litorales.

Para esto se realizó una encuesta de carácter técnico a profesionales que desarrollan sus actividades en el ámbito marítimo portuario, con la finalidad de captar la opinión y perspectiva sobre los diferentes estudios, así como la información existente de las entidades competentes, la cual debe ser validada en cuanto a la cantidad de datos históricos y calidad de la misma, que sirva como base fundamental para ejecutar obras de protección costera.

Además, se elaboró matrices de evaluación y grado de cumplimiento, en función de los diagramas de procesos de los diferentes estudios, los cuales darán un indicador de los parámetros y componentes a considerar, para realizar estudios en este tipo de proyectos.

Actualmente en el Ecuador no existen recomendaciones o normativas que sirvan de guía para la ejecución de estudios en las diferentes etapas de obras marítimas, ya que, en América del Sur, Central y Norte, así como Europa, adoptan recomendaciones del Shore Protección Manual, Engineering Coastal Manual, las ROM, Publicaciones de la PIANC y otros códigos o normativas internacionales.

ABSTRACT

Achieving the present work, it is the purpose to establish a standard procedure for sea constructions, in the particular case of SHORE PROTECTIONS, through diagrams of processes, observing the main parameters and components on each basic studies such as: Climatology, Topography, Batimetry, Geologics, Geotechnics, Tidal and Littoral dragging.

For this, an inquiry was accomplished with a technical feature to different professionals that work in the sea port scope, with the aim to get an opinion and outlook on different studies, also adding the existing information from the competent entities, which must be confirmed in relation to the quantity of historic data and quality itself, that are used as basis in the building of projects on SHORE PROTECTION.

Besides, efficiency masters and levels of fulfilment were created in function of the diagram of processes in the different studies, which will give an indicator of the parameters and components to be considered, to accomplish studies in this type of projects.

Nowaday in ecuador there are not recommendations nor patterns to be used as guides for the performance of studies in the different stages on sea works, since in South, Central and North America so Europe does, apply recommendations from SHORE PROTECTION MANUAL, ENGINEERING COASTAL MANUAL and ROM'S, also PIANC'S PUBLICATIONS and other international codes or normatives.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a la evaluación de los procedimientos generales para la ejecución de estudios básicos en la etapa de factibilidad de estructuras de protección costera, con la finalidad de definir un procedimiento estándar que cumpla con los parámetros mínimos requeridos para realizar obras marítimas.

En el Ecuador no hay una guía de orden técnico que permita estandarizar los procedimientos mencionados, los cuales son de gran importancia por el costo que estas obras tienen y la rentabilidad que generan en el tiempo. Países desarrollados y en vías de desarrollo según el índice de desarrollo humano (IDH) como Noruega, Holanda, Estados Unidos, Chile, Argentina y México, tienen técnicos especialistas en obras marítimas, es decir experiencia local.

El estudio preliminar en este tipo de proyectos en el país se lo ha manejado en base a los detalles de ingeniería básica que comprende estudios oceanográficos, meteorológicos y así determinar la alternativa óptima, supeditado a las diferentes metodologías y tiempos elaborado por los técnicos de las diferentes consultoras en el país.

La Secretaria Técnica del Mar en marzo del 2013 hasta julio del 2014 ejecutó el proyecto “CARACTERIZACIÓN DEL MAR TERRITORIAL CONTINENTAL DEL ECUADOR, BASES PARA LOGRAR LA ZONFICACION MARINA”, que fue la recopilación de información en la plataforma continental en aguas someras y

profundas de corrientes, mareas, parámetros meteorológicos y demás estudios que dieron lugar a 10 políticas oceánicas y costeras.

En este tipo de proyectos, está inmerso un conjunto de diferentes campos científicos de carácter interdisciplinario, en el que se destaca la participación del ingeniero civil, ya que no solo es de interpretar resultados, sino también de considerar los tiempos e información necesaria para determinar la viabilidad de ejecutar obras marítimas.

1.1. Justificación

En una consulta realizada a las instituciones públicas relacionadas en el ámbito marítimo, portuario del Ecuador se encontró la necesidad de elaborar una guía de orden técnico que permita estandarizar los procedimientos básicos necesarios para la ejecución de estudios en la etapa de factibilidad de estructuras de protección costera, permitiendo establecer lineamientos adecuados enmarcados en los derechos de la naturaleza, régimen del buen vivir y desarrollo sustentable definidos en la constitución del Ecuador, convenios internacionales y demás legislación vigente.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general.

Analizar las diferentes recomendaciones o normas, con el propósito de establecer una metodología para los diferentes estudios básicos en la etapa de

factibilidad de estructuras de protección costera, y así estandarizar los procedimientos de evaluación e información previa.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Efectuar una encuesta de carácter técnico dirigido a profesionales del área, sobre los diferentes estudios básicos para realizar obras de protección costera.
- Realizar diagramas de procesos de los estudios a ejecutarse en este tipo de proyectos.
- Determinar los diferentes componentes de estudios mediante matrices, las cuales establezcan diferentes alternativas a considerar.
- Desarrollar la matriz que establezca el grado de cumplimiento para la ejecución de estudios.
- Analizar los procedimientos empleados en un proyecto de protección costera, considerando los parámetros establecidos en los diagramas de procesos.

1.3. Alcance

El alcance del presente trabajo es analizar qué tipo de estudios de ingeniería básica se requieren en la etapa de factibilidad para ejecutar obras de protección costera en nuestro medio. Para esto se realizaron diferentes entrevistas a profesionales que desarrollan sus actividades en el ámbito marítimo portuario, complementando la información obtenida con lo que establece la teoría.

Posteriormente se analizará un estudio de protección costera, seleccionado del portal de compras públicas (SERCOP), para verificar la metodología empleada en esta obra; realizar una comparación en base a la teoría, recomendaciones y normativas más aplicables en la región, ver si han servido al propósito con el que se planteó; para posteriormente definir los componentes de ingeniería que se requieren y los procedimientos en la etapa de estudios a realizar, definiendo de esta forma un mecanismo estándar a utilizarse para este tipo de proyectos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Hidráulica

La hidráulica es la parte de la física que estudia las propiedades mecánicas de los fluidos, las leyes que rigen su movimiento, el comportamiento del agua y otros líquidos en función de sus propiedades específicas, es decir dependiendo de las fuerzas a las que son sometidos en los estados de reposo y movimiento (J.M de Azevedo Netto; Guillermo Acosta , 1976).

Dentro de las divisiones de la hidráulica tenemos:

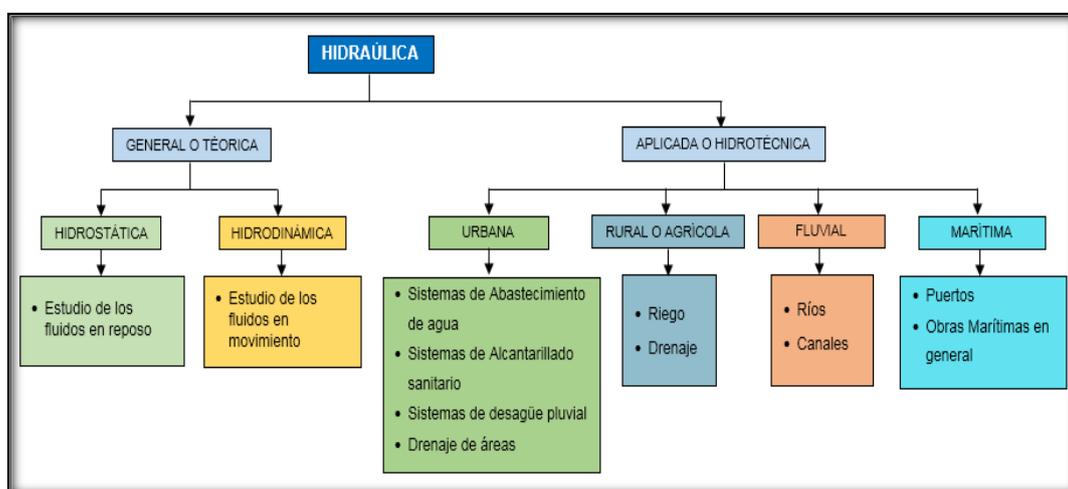


Figura 1: Divisiones de la hidráulica

Fuente: Manual de hidráulica (J.M de Azevedo Netto; Guillermo Acosta , 1976)

2.2. Hidráulica marítima

La hidráulica marítima tiene como objetivo el análisis de los fenómenos relacionados con la generación de olas y mareas que se producen en el mar, su cuantificación, la influencia sobre proyectos específicos de navegación marítima,

conservación de playas y obras de protección en zonas costeras (Valdez & Cervantes, 1986).

La ingeniería de costas, como parte de la ingeniería marítima, proporciona los conocimientos elementales para la realización de estudios básicos, el diagnóstico del estado en que se encuentran nuestros recursos costeros, la infraestructura marítima y tratamiento de los problemas que se registran en playas y otras formaciones costeras. Así la ingeniería marítima y uno de sus aspectos, las “obras marítimas”, precisan uno de los conocimientos previos de los factores y cuestiones que intervienen en su actividad (Valdez & Cervantes, 1986), (Chapapria, 2014).

En la formación del ingeniero civil, el estudio de la hidráulica marítima incluye el conocimiento de disciplinas, metodologías de diseño, construcción y operación de obras marítimas, portuarias, que son fundamentales para la satisfacción de necesidades de comunicación, comercio, producción, etc. que fomenta el desarrollo en el sector de servicios en el país (Valdez & Cervantes, 1986).

2.3. Zona costanera

Se define como la zona de transición donde la tierra se encuentra con el agua, la región que está directamente influenciada por procesos hidrodinámicos de lagos o del mar. La zona costanera se extiende mar adentro a la separación de la masa de asiento continental y hacia la costa al primer cambio principal en la topografía arriba del alcance de olas de tormenta serias, aunque este análisis excluye ríos de tierras altas (corriente arriba), deltas en la boca del río donde la morfología y la estructura son un resultado de la interparticipación dinámica de las fuerzas de río y

de mar, están incluidas. La zona costanera está dividida en 4 subzonas (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

- Costa
- Orilla
- Frente de orilla
- Asiento de la masa continental

2.3.1. Costa.

La costa es una franja de tierra de ancho variable, que se extiende desde la línea costanera tierra adentro tan lejos como el primer cambio serio en la topografía. Los acantilados, dunas frontales o una línea de vegetación permanente es lo que usualmente marca el lindero tierra adentro. En las costas de barreras la compleja ensenada con mareas/pantanos/lagunas detrás de la barrera es considerado parte de la costa (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

2.3.2. Orilla.

La orilla se extiende desde una línea de aguas bajas al límite normal hacia la tierra de los efectos de olas de tormenta, por ejemplo, la línea de costa. Donde las playas aparecen, la orilla puede ser dividida en dos zonas: Espaldón de orilla o berma y orilla delantera o frente de playa. La orilla delantera se extiende desde la línea de aguas bajas al límite de levantamiento de ola en marea alta. El espaldón de orilla es horizontal mientras que el frente de playa se inclina hacia el mar. Este distintivo cambio en la pendiente, el cual marca la unión del frente de playa y el espaldón, se llama la playa o berma (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

2.3.3. Frente de orilla.

Es la zona sumergida hacia el mar que se extiende desde la línea de aguas bajas, mar afuera, a un cambio gradual a una pendiente más plana, denotando el inicio del asiento de la masa continental. La transición al asiento de la masa continental es el talón del frente de orilla (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

Su ubicación puede marcarse en aproximación debido al cambio gradual de la pendiente. Aunque el frente de orilla es un rasgo común, no se encuentra en todas las zonas costaneras, especialmente a lo largo de las costas de baja energía o de aquellas que consisten de material endurecido. El frente de orilla puede delinearse en el levantamiento de planos como perfil perpendicular de la orilla o de cartas batimétricas (Si ellos contienen suficiente braceaje en aguas poco profundas). El frente de orilla, especialmente la parte alta, es la zona de más frecuente y vigorosa movilización de sedimento (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

2.3.4. Asiento de la masa continental.

Es el piso marino de baja profundidad que bordea la mayoría de los continentes. El piso del asiento se extiende desde el talón del frente de orilla hasta la separación del asiento donde la pendiente continental agudamente inclinada empieza. Ha sido práctica común subdividir el asiento en zonas interior, media y exterior, aunque no hay en lo absoluto rasgos geomorfológicos ocurriendo regularmente en la mayoría de asientos que sugieran una base para estas subdivisiones. Aunque el termino asiento interior ha sido ampliamente usado, rara vez es calificado más allá de linderos de distancia o profundidad arbitrarios. La zonificación del asiento en sitio

especifico puede basarse en proyecto (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

2.4. Estructuras de protección costera

Las estructuras de protección costera son las obras implementadas por el hombre para proteger la costa, poblaciones y demás infraestructura en la zona costera, contra el embate de las inclemencias del mar o cuerpo de agua en cuestión (Paulo Salles de Almeida; Rodolfo Silva Casarín, 2004).

Tradicionalmente se han utilizado estructuras fijas para controlar la erosión costera y, en lo posible, mantener una playa con un ancho adecuado para proteger la zona ante los diferentes peligros que se pueden presentar. Es importante mencionar que la ingeniería de costas es una ciencia nueva que tiene sus orígenes y gran influencia en la ingeniería portuaria, en la cual las estructuras son indispensables (Paulo Salles de Almeida; Christian Appendini Albrechtsen, 2011).

Por otro lado, en diferentes partes del mundo, los primeros problemas de erosión costera han provenido de la construcción de puertos, por lo que estos han tomado acciones para disminuir la erosión, generalmente por medio de estructuras de protección costera (Paulo Salles de Almeida; Christian Appendini Albrechtsen, 2011).

A continuación, se describe los distintos tipos de estructuras para protección costera.

2.4.1. Espigones.

Son estructuras cercanas a la playa apoyadas en el lecho marino, que tiene como función principal atrapar la arena que es transportada por las corrientes de manera paralela a la costa. Estas estructuras pueden emplearse de manera individual o poner lo que se conoce como un campo de espigones. Actúan reduciendo el transporte de arena, depositándola en la zona por la cual llega el acarreo de la misma, pero resultando en erosión del otro lado, por lo que se utilizan campos de espigones para disminuir su efecto (Paulo Salles de Almeida; Christian Appendini Albrechtsen, 2011).

2.4.2. Escolleras.

Son estructuras hechas de piedra, bloque de cemento u hormigón, similares a los espigones, aunque generalmente más largos, cuyo objetivo es estabilizar canales de navegación, puertos o marinas y defensa contra el oleaje del mar. Al igual que los espigones generan acumulación de arena de un lado y erosión del otro (Paulo Salles de Almeida; Christian Appendini Albrechtsen, 2011).

2.4.3. Rompeolas.

Los rompeolas para protección costera son generalmente paralelos a la playa o tienen un ligero ángulo, son calculados para una determinada altura de ola con un periodo de retorno especificado, su función es disipar la energía del oleaje en la playa, resultando en la depositación de arena detrás de este (Paulo Salles de Almeida; Christian Appendini Albrechtsen, 2011).

2.4.4. Muros, revestimientos y gaviones.

Son estructuras de concreto o piedras que sirven para ayudar a los problemas de estabilidad, el objetivo de estas no es proteger la playa sino la infraestructura en la zona costera (Paulo Salles de Almeida; Christian Appendini Albrechtsen, 2011).

En la tabla 1 se presenta la clasificación de estructuras del Coastal Engineering Manual (USACE 2002), describiendo los objetivos y funciones de cada una de ellas.

Tabla 1: Clasificación de las Estructuras Costeras

TIPO DE ESTRUCTURA	OBJETIVOS	FUNCIÓN PRINCIPAL
Dique	Prevenir o mitigar inundaciones de zonas costeras bajas	Separación entre la línea de la costa y las zonas bajas
Espaldones	Proteger tierra y estructuras contra inundaciones y rebase	Refuerzo de parte del perfil de la playa
Revestimiento	Proteger la línea de costa contra erosiones	Refuerzo de parte del perfil de la playa
Malecón de retención	Retener suelo y evitar deslizamiento de tierra al mar	Refuerzo y relleno del banco de tierra costero
Espigón	Prevenir erosión playera	Reducción del transporte longitudinal a la playa
Dique o rompeolas arrecife	Prevenir erosión playera	Reducción de la altura de ola en la playa
Rompeolas	Proteger puertos, obras de toma contra oleajes y corrientes	Disipación de energía, oleaje y/o reflexión del oleaje hacia mar adentro
Dren de playa	Prevenir erosión playera	Acumulación de material playero en la porción drenada de la playa
Relleno artificial de playa y dunas	Prevenir erosión playera y proteger contra inundaciones	Relleno artificial de la playa y duna para que sea erosionado en lugar del material naturalmente depositado
Espigón de escollera	Estabilizar canales de navegación en desembocaduras y bocas	Confinar corrientes y flujos de marea. Proteger contra aguas pluviales y corrientes cruzadas
Muro de contención	Prevenir azolve o erosión no deseados y proteger atraques contra corrientes	Direccionamiento de corrientes forzando el flujo a lo largo de las estructuras
Barreras para marea de tormenta	Proteger estuarios contra mareas de tormenta	Separación del estuario y el mar por medio de compuertas móviles
Protección contra socavación	Proteger estructuras costeras contra inestabilidad producida por erosión de fondo marino adyacente	Aumento de la resistencia contra erosión causada por oleaje y corrientes

Fuente: Coastal Engineering Manual (USACE, Coastal Engineering Manual, 2002)

Elaborado por: Francisco Banderas Cortez

2.5. Definiciones de Rasgos Geomórficos costaneros comunes del Coastal Engineering Manual (USACE 2008)

- **Espaldón de orilla:** Es parte de la playa que es usualmente seca, siendo alcanzada solamente por las mareas más altas y por extensión, una franja estrecha de costa relativamente plana bordeando al mar (Ellis 1978).
- **Bancos:** Franja de un corte o relleno, el margen del curso de agua; una elevación del borde marino ubicado en el asiento de la masa continental, o el asiento de una isla y sobre lo cual la profundidad de agua es relativamente poco, pero suficiente para la navegación superficial segura (arrecifes o bancos de arena) (Ellis 1978).
- **Playa (o Playa marina):** Zona de material no endurecido que se extiende hacia la tierra desde las líneas de aguas bajas al lugar donde hay cambios marcados en forma fisiográfica o material, o a la línea de vegetación permanente (usualmente el límite efectivo de las olas de tormenta). Una playa incluye frente de orilla y espaldón de orilla (Ellis 1978).
- **Berma:** Porción casi horizontal de la playa o del espaldón de playa teniendo una abrupta caída, formada por deposición de material de olas y marcando el límite de mareas altas ordinarias (Ellis 1978).
- **Escarpado:** Acantilado o frente de tierra con una pared casi perpendicular (Bureau Hidrográfico Internacional 1990).
- **Tierras de profundidades:** La tierra debajo de los cuerpos de aguas frescas navegables (Organización de Estados Costaneros 1997).
- **Acantilado:** Tierra elevándose abruptamente por una considerable distancia sobre el agua o tierra circundante (Diccionario Hidrográfico 1990).
- **Línea de costa:** Definido como la línea de aguas bajas comunes junto a la porción de costa, es decir en directo contacto con el mar abierto, marcando el límite hacia el mar de aguas tierra adentro (Shalowitz 1964).

- **Playa de arena seca:** Área arenosa entre la línea de marea alta promedio y la línea de vegetación (Organización de Estados Costaneros 1997).
- **Estuario:** Un encierro de bahía de la costa, en el cual agua de río fresca entrando en su frente se mezcla con agua de mar relativamente salina. Cuando la acción de la marea es el agente mezclador dominante usualmente se denomina un estuario mareal o de marea (Hicks 1984).
- **Línea de pleamar:** Un término generalizado, asociado con el plano de la marea de aguas altas, pero no con una fase específica de aguas altas (ejemplo pleamar más alta, pleamar más baja) (Shalowitz 1964).
- **Marca de pleamar:** Una línea o marca dejada por las mareas sobre planicies, playas u objetos a lo largo de la orilla indicando la elevación de la llegada de agua alta (pleamar). La marca puede ser una línea de aceite o espuma a lo largo de la orilla, o un depósito más o menos continuo de fina concha o basura en el frente de orilla o berma. Esta marca es evidencia física de la altura general alcanzada por el paso de la ola en recientes pleamares. No debería confundirse con la línea de agua alta promedio o la línea de pleamar más alta promedio (Hicks 1984).
- **Dentro de orilla:** La terminología de playa, la zona de ancho variable entre el frente de orilla y el límite hacia el mar de la zona de rompimiento (Ellis 1978).
- **Zona Inter-mareal (Definición técnica):** La zona entre la pleamar más alta promedio y las líneas de bajamar más baja promedio (Hicks 1984).
- **Isla:** Un pedazo de tierra completamente rodeada por agua (Bureau Hidrográfico Internacional 1990).
- **Arrecife:** Una proyección como repisa, en el lado de una roca o montaña. Una formación rocosa continua con el borde de la orilla (Bureau Hidrográfico Internacional 1990).
- **Dique:** Banco artificial confinando una corriente de canal o limitante de áreas adyacentes sujetos a inundación: un embancamiento bordeando un cañón o canal

submarino usualmente ocurriendo a lo largo del borde exterior de una curva (Ellis 1978).

- **Litoral:** Pertenece a la orilla, especialmente del mar; una región costanera. Usado extensivamente como “ribereño” (Shalowitz 1964) (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

2.6. Estudios Preliminares

Los estudios previos para realizar este tipo de proyectos, nos deben proporcionar, básicamente información de los siguientes aspectos:

- Batimetría
- Vientos
- Mareas
- Oleaje
- Corrientes
- Aspectos geotécnicos
- Dinámica litoral

2.6.1. Batimetría.

Es el conjunto de técnicas que se realizan para determinar las características del fondo lacustre o marino, profundidades y los principales aspectos de las áreas terrestres circundantes (Cledirsa, 2017).

Se deberá obtener un levantamiento general de la zona, trazando curvas de nivel y realizando sondeos por medios acústicos, puesto que la configuración del fondo sufre cambios, en ocasiones muy considerables (Donel & Julio, 2002).

En el caso de no poderse realizar lo anterior de una forma más aproximada y económica, se tomaría los levantamientos existentes llevados a cabo por instituciones especialistas en el área.

En el caso de obras lejanas a la costa, se escogerá un sitio cuyo fondo sea lo más regular posible, siendo necesario levantar el perfil tipo a largo plazo del trazo que se elija, así como otros dos perfiles adyacentes con el fin de constatar las características de la franja elegida, en la cual quedará alojada la obra y cuya aproximación más que cuantitativa es cualitativa. Teniendo en cuenta que los efectos del oleaje repercuten hasta una profundidad de aproximadamente la mitad de la longitud de la ola, un criterio para elegir la distancia de los perfiles adyacentes al central es que ésta sea el doble de la máxima profundidad que se tenga (Donel & Julio, 2002).

Actualmente las mediciones son realizadas con GPS diferencial, con el fin de tener una posición precisa, para obtener los perfiles del fondo se realizarán sondeos periódicamente con equipos hidrográficos monohaz o multihaz, manteniendo velocidad constante de la embarcación, siguiendo una ruta definida previamente para determinar la profundidad exacta, todo ello se va procesando en un ordenador a bordo para elaborar la carta batimétrica (Donel & Julio, 2002).

La distancia horizontal entre los sondeos dependerá del área que se determine levantar, ésta puede variar entre 20m y 100m, dependiendo de la aproximación que se requiera y de la experiencia del profesional (Donel & Julio, 2002).



Figura 2: Veriles
Fuente: (Topografía, 2013)

2.6.2. Clasificación de levantamientos según la OHI.

Las normas de la OHI (Organización Hidrográfica Internacional) describe los órdenes de levantamiento que varían respecto a la profundidad y los tipos de embarcaciones, definiéndose 4 tipos de levantamientos cada uno para una necesidad diferente.

2.6.2.1. Orden especial.

Siendo el más riguroso de todos, se lo utiliza para aquellas áreas donde es crítica la separación de las embarcaciones y el fondo marino, se realiza especialmente en zonas de atraque, puertos y áreas críticas de los canales de navegación siendo inverosímil profundidades mayores a 40 m.

2.6.2.2. Orden 1a.

Se destina para aquellas áreas donde la profundidad sea menor a 100 m, la separación quilla-fondo es menos crítica que para el orden especial, donde pueden existir rasgos de interés para la navegación.

2.6.2.3. Orden 1b.

Es apropiado para áreas menos profundas de 100 m, donde la separación de la quilla- fondo no se considera de interés para el tipo de embarcación que se espera circule por el área.

2.6.2.4. Orden 2.

Es el menos riguroso, se utiliza para aquellas áreas donde la profundidad es mayor a 100 m, el cual una descripción general del fondo marino se considera adecuado.

2.6.3. Definiciones básicas.

- **Control de calidad:** Es todo procedimiento que garantiza de que el producto reúne ciertos estándares y especificaciones.
- **Detección de rasgos:** Es la capacidad de un sistema para detectar rasgos de un tamaño definido.
- **Equivocación:** Es el resultado de un error, se detecta con la repetición de la medición.
- **Error:** Es la diferencia entre un valor obtenido o computado y el verdadero.
- **Exactitud:** Es el grado al cual un valor medido coincide con el asumido.
- **Incertidumbre:** El intervalo que contiene el valor verdadero de la medición en un nivel específico de confianza.
- **Metadata:** Información que describe los rasgos de los datos.

- **Nivel de confianza:** Probabilidad que el valor verdadero de la medición varié dentro de la incertidumbre especificada del valor medido (OHI, 2008).

2.6.4. Vientos.

El viento es la corriente de aire que se produce en la atmósfera por causas naturales, este movimiento se debe a los cambios de temperatura de la atmósfera, el viento por lo tanto es un fenómeno meteorológico originado en los movimientos de rotación y traslación (Torre, 1979).

El viento, al soplar sobre el océano, origina corrientes y oleajes, sometido al esfuerzo tangencial que ocasiona sobre la superficie, ligado con las variaciones de presión pone al cuerpo de agua en movimiento. Por otra parte, las obras marítimas están sujetas a las presiones efectuadas por el viento, siendo una carga básica de diseño (Torre, 1979).

La intensidad, frecuencia y dirección de los vientos en un punto específico y en un periodo determinado, es representado de forma gráfica mediante la rosa de los vientos.

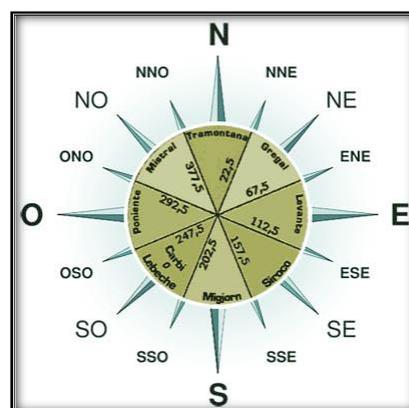


Figura 3: Rosa de vientos.
Fuente: (Commons, Brújula, 2017)

Los vientos se clasifican mediante la escala de Beaufort, que es una medida empírica la cual representa una velocidad aproximada, basada principalmente en el estado del mar, sus olas y la fuerza del viento (Torre, 1979).

ESCALA DE BEAUFORT				
Grado	Denominación	V nudos	Estado de la Mar	Símbolo
0	Calma	<1	Mar llana como un espejo	●
1	Ventolina	1-3	Mar rizada. Pequeña ondulación	○
2	Flojito (brisa muy débil)	4-6	Pequeñas olas cortas. Mar rizada	○
3	Flojo (brisa débil)	7-10	Las olas empiezan a romper. Mar rizada	○
4	Bonacible (brisa moderada)	11-16	Olas bajas, algo largas. Marejadilla	○
5	Fresquilo (brisa fresca)	17-21	Olas largas. Algunos rociones. Marejada	○
6	Fresco (brisa fuerte)	22-27	Grandes olas que rompen. Crestas blancas. Peligro para embarcaciones menores. Mar gruesa	○
7	Frescachón (viento fuerte)	28-33	Espuma longitudinal por el viento. Mar muy gruesa	○
8	Temporal (viento duro)	34-40	Olas altas que rompen. Espuma en bandas. Mar arbolada	○
9	Temporal fuerte (muy duro)	41-47	Olas muy gruesas. El mar rugie. Mala visibilidad por rociones y espuma	○
10	Temporal duro (temporal)	48-55	Olas muy gruesas. Superficie del mar blanca. El mar rugie intensamente. Espuma en el aire	○
11	Temporal muy duro (borrasca)	56-63	Olas muy grandes. Mar blanca. Navegación imposible	○
12	Temporal huracanado (huracán)	> 64	Aire lleno de espuma y de rociones. Visibilidad casi nula	○

Figura 4: Escala de Beaufort.
Fuente: (Blogia, 2014)

Por lo expuesto, es necesario contar con registros de viento de intensidad máxima o dominante, los cuales deben obtenerse de datos estadísticos del lugar, utilizando el anemómetro o bien mediante las cartas oceanográficas (Torre, 1979).



Figura 5: Anemómetro.
Fuente: (Setemar, 2013)

2.6.5. Mareas.

Se denomina marea al cambio periódico del nivel de todas las aguas oceánicas. Estas variaciones se deben a la atracción gravitacional que ejercen el sol y la luna sobre las masas de agua en la tierra (Jeannette Cuadrado M; Ingrid Feliciano L, 2008).

Para definir el nivel de operación de una estructura marítima, se hace referencia a los niveles máximos y mínimos que se denominan Pleamar y Bajamar o Marea Máxima y Marea Mínima, de los cuales se promedian los datos y se obtiene como resultado más o menos constante en todos los puertos, denominado Nivel de Marea Media o Nivel Medio del Mar (N.M.M) al cual se refieren las elevaciones (Torre, 1979).



Figura 6: Niveles de marea.
Fuente: (Comet; Met Ed, 2017)

2.6.6. Marea astronómica.

Es el conjunto de movimientos regulares de la superficie del mar debido a las variaciones de las fuerzas gravitacionales originadas por el movimiento de cuerpos celestes, principalmente de la luna y el sol alrededor de la tierra (ROM, 2009).

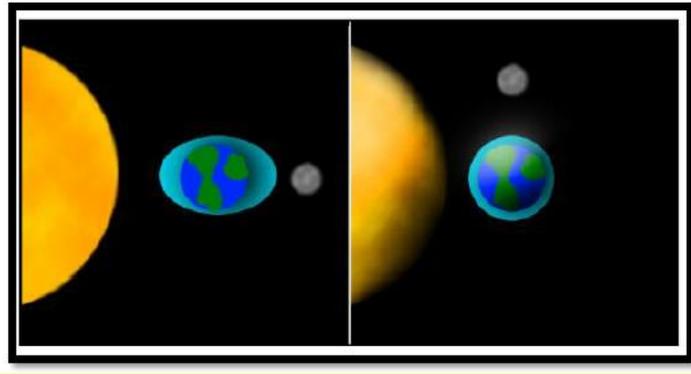


Figura 7: Cuadratura y siciquia
Fuente: (Quiroz, 2013)

“En el litoral español la marea astronómica es un agente climático marino que debe incluirse en todos los proyectos de obras marítimas y portuarias por su contribución a la determinación de los niveles del mar y freático, la velocidad y dirección de la corriente, y su interacción con otras oscilaciones del mar, especialmente el oleaje” (ROM, 2009).

Los registros de mareas se obtienen mediante equipos acústicos como el mareógrafo, el cual registra los diferentes niveles del mar y suele ubicarse en sitios específicos para informar del calado a las navegaciones.



Figura 8: Mareógrafo
Fuente: (Setemar, 2013)

En el Ecuador estos datos se pueden obtener de las Tablas de Predicción de Mareas que publica el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).

ANCONCITO					
14/10/2017 Sábado		15/10/2017 Domingo		16/10/2017 Lunes	
Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros	Hora hh:mm	Altura Metros
05:09	0.53 B	06:36	0.46 B	00:44	1.90 P
11:12	1.65 P	12:20	1.71 P	07:39	0.34 B
17:42	0.44 B	18:45	0.36 B	13:21	1.80 P
23:35	1.83 P	--	--	19:36	0.28 B

Figura 9: Tabla de Marea
Fuente: (INOCAR, 2017)

En la siguiente tabla se presenta la recopilación de información de la red mareográfica del perfil costero en sentido sur-norte por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR).

Tabla 2: Información Histórica de Mareas

PROVINCIA	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM		Nº ESTACIÓN	FECHA INICIAL	DATOS
		ESTE/OESTE	NORTE/SUR			
EL ORO	PUERTO BOLIVAR	610985.65 m E	9640465.95 m S	1	01/01/1970	ESTABLE
GUAYAS	PUNÁ	620957.06 m E	9697728.15 m S	6	04/01/1980	ESTABLE
	PUERTO NUEVO	620968.57 m E	9748116.44 m S	4	01/09/1990	TEMPORAL
	RIO GUAYAS	624554.00 m E	9757314.00 m S	5	21/01/1992	TEMPORAL
	POSORJA	583947.99 m E	9701651.70 m S	3	01/01/1984	ESTABLE
	DATA POSORJA	576192.00 m E	9699770.00 m S	2	01/09/1990	TEMPORAL
SANTA ELENA	ANCONCITO	512862.81 m E	9742369.96 m S	9	14/06/2013	TEMPORAL
	LIBERTAD	510416.23 m E	9754877.48 m S	8	01/01/1952	ESTABLE
MANABÍ	MONTEVERDE	529001.90 m E	9771452.27 m S	7	17/10/2011	TEMPORAL
	PUERTO LÓPEZ	520355.85 m E	9827461.28 m S	14	16/07/2013	TEMPORAL
	MANTA	530525.97 m E	9896078.68 m S	12	01/01/1973	ESTABLE
	JARAMIJÓ	540216.70 m E	9895760.40 m S	13	01/01/1973	TEMPORAL
	BAHÍA DE CARÁQUEZ	564203.17 m E	9932903.81 m S	10	01/01/1980	ESTABLE
ESMERALDAS	SAN VICENTE	565663.08 m E	9934042.16 m S	11	18/07/2013	TEMPORAL
	MUISNE	609804.25 m E	67705.81 m N	19	28/04/1999	TEMPORAL
	ESMERALDAS	650596.85 m E	109554.04 m N	18	09/01/1979	ESTABLE
	VALDÉZ LIMONES	724490.83 m E	138432.95 m N	16	07/01/2002	TEMPORAL
	SAN LORENZO	740572.95 m E	143128.66 m N	17	09/01/2002	ESTABLE
GALÁPAGOS	PALMA REAL	738108.66 m E	160049.65 m N	15	21/05/2010	TEMPORAL
	SAN CRISTÓBAL	209502.00 m E	9900526.00 m S	20	14/09/2005	TEMPORAL
	SANTA CRUZ	802715.80 m E	9946036.98 m S	21	11/01/1980	ESTABLE
	BALTRA	802157.89 m E	9951699.06 m S	22	01/01/1990	ESTABLE
	ISABELA	727141.04 m E	9893485.30 m S	23	02/08/2013	TEMPORAL

Elaborado: Francisco Banderas Cortez
Fuente: (INOCAR, 2017)

Se puede observar que la información se la clasifica como datos estables y temporales:

- Datos Estables: Serie de tiempo de datos mayores a 3 años
- Datos Temporales: Serie de tiempo de datos menores a 3 años

En la ilustración se muestra la distribución de las estaciones mareográficas en diferentes puertos del país.



Figura 10: Red Mareográfica
Fuente: (INOCAR, 2017)

Según a la fase lunar distinguimos dos tipos de mareas:

2.6.6.1. Mareas de sicigia.

Son aquellas en las que el flujo es máximo, es decir que tiene mayor intensidad de lo normal, también se las conoce con el nombre de mareas vivas. Las mareas más altas de sicigia se producen cuando el sol y la luna se

encuentran sobre la misma línea con la tierra, por lo que este fenómeno se produce dos veces al mes (Ana Lopez V; Javier Gutierrez R, 2008).



Figura 11: Mareas de Sicigia
Fuente: (Ana Lopez V; Javier Gutierrez R, 2008)

2.6.6.2. Mareas de cuadratura.

Son aquellas en las que el flujo es mínimo, es decir que tienen menor intensidad de lo normal, también se las conoce con el nombre de mareas muertas. Las mareas más bajas de cuadratura se producen cuando el sol y la luna forman un ángulo recto con la tierra, por lo que este fenómeno se produce dos veces al mes (Ana Lopez V; Javier Gutierrez R, 2008).



Figura 12: Mareas de cuadratura
Fuente: (Ana Lopez V; Javier Gutierrez R, 2008)

2.6.7. Terminología SHOA 2002.

- **Altura de marea:** Distancia vertical entre el nivel del mar y el nivel que se especifique en cualquier instante.
- **Amplitud de la marea:** Diferencia en altura entre una pleamar y una bajamar consecutiva.
- **Bajamar:** Nivel mínimo alcanzado por una marea en un día cualquiera.
- **Dátum de marea:** Es el plano de referencia determinado por las observaciones de marea.
- **Efecto de coriolis:** Es la fuerza producida por la rotación de la Tierra, la cual actúa sobre los cuerpos en movimiento desviándolos hacia la derecha en el hemisferio norte y hacia la izquierda en el hemisferio sur.
- **Estiaje:** Nivel más bajo que alcanzan las aguas de un río durante una época del año.
- **Longitud de onda:** Distancia entre dos crestas o dos senos consecutivos de una ola, es decir la curva de marea en un determinado intervalo de tiempo.
- **Mar de leva (swell):** Movimiento regular y ondulante de la superficie del mar, que se propaga fuera de la zona donde se ha generado.
- **Marejada:** Estado del mar cuando la superficie aparece perturbada ocasionada por olas, generalmente por una tormenta lejana; se caracteriza por tener varios metros de longitud.
- **Mareógrafo:** Instrumento que registra y mide las oscilaciones del nivel del mar. Los hay de distintos tipos: presión, flotador, electrónicos y acústicos.

- **Pleamar:** Nivel máximo alcanzado por una marea creciente. Este nivel puede ser efecto de mareas periódicas o pueden sumarse a éstas los efectos de condiciones meteorológicas prevaletientes.
- **Sonda:** Es la distancia vertical obtenida en la operación de sondaje (SHOA, 2002).

2.6.8. Oleaje.

El oleaje es un fenómeno físico que se produce sobre la superficie del mar causado generalmente por el viento, cuando las olas se aproximan a la línea costera.

Entre los procesos característicos del oleaje al arribar a las costas, destacamos los siguientes:

Refracción: Es el cambio de dirección de la ola progresiva al variar su velocidad por efecto de la disminución de profundidad (Litorales, 2009).

Reflexión: Es cuando el oleaje interacciona con un obstáculo, la energía de la onda no se disipa progresivamente y es reflejada de manera violenta, la cual se manifiesta por presencia de ondas estacionarias (Litorales, 2009).

Difracción: Es la transferencia de energía de una zona a otras, se presenta cuando el oleaje es interrumpido por un obstáculo ya sea este natural o artificial, que impide su paso a la zona posterior del mismo.

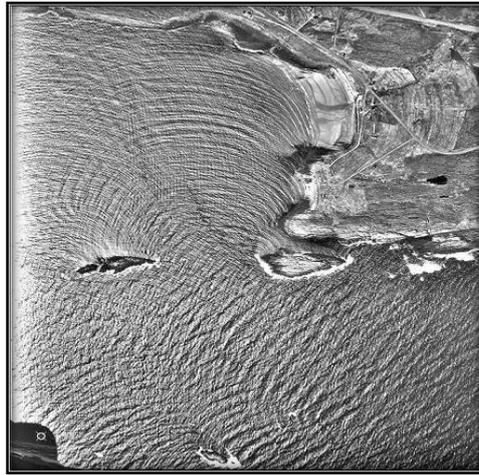


Figura 13: Refracción
Fuente: (Litorales, 2009)



Figura 14: Reflexión
Fuente: (Litorales, 2009)



Figura 15: Difracción
Fuente: (Litorales, 2009)

Un efecto muy importante de las instalaciones en aguas profundas, es la condición de la superficie en que se requiere opere el equipo, lo cual es determinante para el diseño de obras de defensa costera y plataformas (Donel & Julio, 2002).

Por lo expuesto, es necesario realizar un análisis del oleaje para obtener su longitud, dirección, amplitud, periodo y probabilidad de ocurrencia y así definir los programas de trabajo según las condiciones del mar, bajo las cuales pueden trabajar los diferentes tipos de equipo o estructuras. Para un diseño racional se requerirá obtener registros de un año, lo cual pocas veces es posible (Torre, 1979).

El procedimiento más común consiste en instalar un olígrafo, que además de medir oleajes sirve para obtener perfiles de corrientes. Esta información junto con las observaciones visuales de olas y datos estadísticos, proporcionarán las olas de diseño que servirán para determinar la forma en que las condiciones superficiales afectan las maniobras. De ser posible es recomendable llevar a cabo un modelo físico o matemático (Torre, 1979).

La información relacionada a la dirección del frente de olas y la forma de su ocurrencia es de vital importancia para establecer el periodo en que el equipo puede trabajar. Para el diseño de plataformas se recomienda elegir una ola con un periodo de retorno de 25 años aproximadamente, pero hasta 100 años en el caso de obras de protección como rompeolas. También en este caso puede recurrirse a la información aproximada que proporcionan las cartas oceanográficas (Donel & Julio, 2002).

En nuestro medio el oleaje que llega a la costa central continental del Ecuador, en las localidades de Bahía de Caráquez, Jaramijó, Valdivia y Monteverde, tienen

características de mar de leva puesto que los periodos medios están en el rango de 16 a 22 segundos y alturas de olas significativas medias de 0,4 a 0,6 m (Silvia Allauca; Vanessa Cardin, 1987).

Mediante los principios de la hidrodinámica y la teoría del oleaje, es posible precisar la fuerza sobre un cuerpo sumergido en el mar.

En la siguiente tabla se presenta la recopilación de información de la red oligráfica del perfil costero en sentido sur-norte por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR).

Tabla 3: información histórica de olas

PROVINCIA	UBICACIÓN	FECHA DE INICIO	FECHA FINAL	TIEMPO
EL ORO	JAMBELI	nov-14	oct-15	13 MESES
SANTA ELENA	CHANDUY	abr-96	jun-96	3 MESES
	SALINAS	jun-91	jun-91	1 MES
	SALINAS	oct-90	nov-90	2 MESES
	SALINAS	nov-91	dic-96	61 MESES
	SALINAS	sep-13	nov-14	14 MESES
	LIBERTAD	oct-94	abr-95	7 MESES
	PUNTA BLANCA	nov-92	dic-92	2 MESES
	PUNTA BLANCA	sep-93	sep-93	1 MES
	MONTEVERDE	mar-81	abr-85	49 MESES
	VALDIVIA	jul-81	ago-81	2 MESES
MANABÍ	MANTA	sep-13	abr-15	19 MESES
	JARAMIJO	jul-79	ago-79	2 MESES
	JARAMIJO	ene-92	ago-98	79 MESES
	JARAMIJO	jul-13	oct-13	4 MESES
	PUNTA BELLACA	jun-94	ago-94	3 MESES
	BAHIA DE CARAQUEZ	abr-86	abr-86	1 MES
	BAHIA DE CARAQUEZ	jun-94	ago-94	3 MESES
ESMERALDAS	LAS MANCHAS	sep-95	nov-95	3 MESES
	BALAO	ene-76	feb-76	2 MESES
	ESMERALDAS	jul-01	oct-01	4 MESES
	ESMERALDAS	ago-14	sep-14	2 MESES

Elaborado: Francisco Banderas Cortez

Fuente: (INOCAR, 2017)

2.6.8.1. **Importancia de los grupos de olas ROM.**

“En obras marítimas donde se espere que la acción del grupo de olas puede llegar a ser determinante, se recomienda realizar un análisis estadístico y frecuencia de los estados de oleaje en los ciclos de sollicitación, determinar la función de probabilidad conjunta de olas consecutivas y la forma del espectro de energía en la banda de frecuencias del grupo de olas” (ROM, 2009).

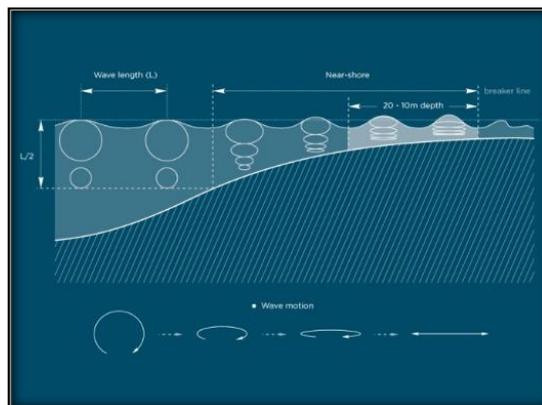


Figura 16: Fenómeno del oleaje
Fuente: (WaveRoller, 2010)

2.6.9. **Corrientes.**

Las corrientes marinas son desplazamientos de las masas de agua, con diferentes direcciones y profundidades, producidas por las diferencias de salinidad y temperatura, la acción del viento, variación de mareas y el oleaje. Sus efectos en las obras marítimas son determinantes para este tipo de proyectos (Donel & Julio, 2002).

Existen varios métodos para determinar las velocidades y trayectoria de las corrientes, se recomienda la colocación de correntómetros en las diferentes áreas

y profundidades, aplicar las expresiones teóricas conocidas y cartas oceanográficas.

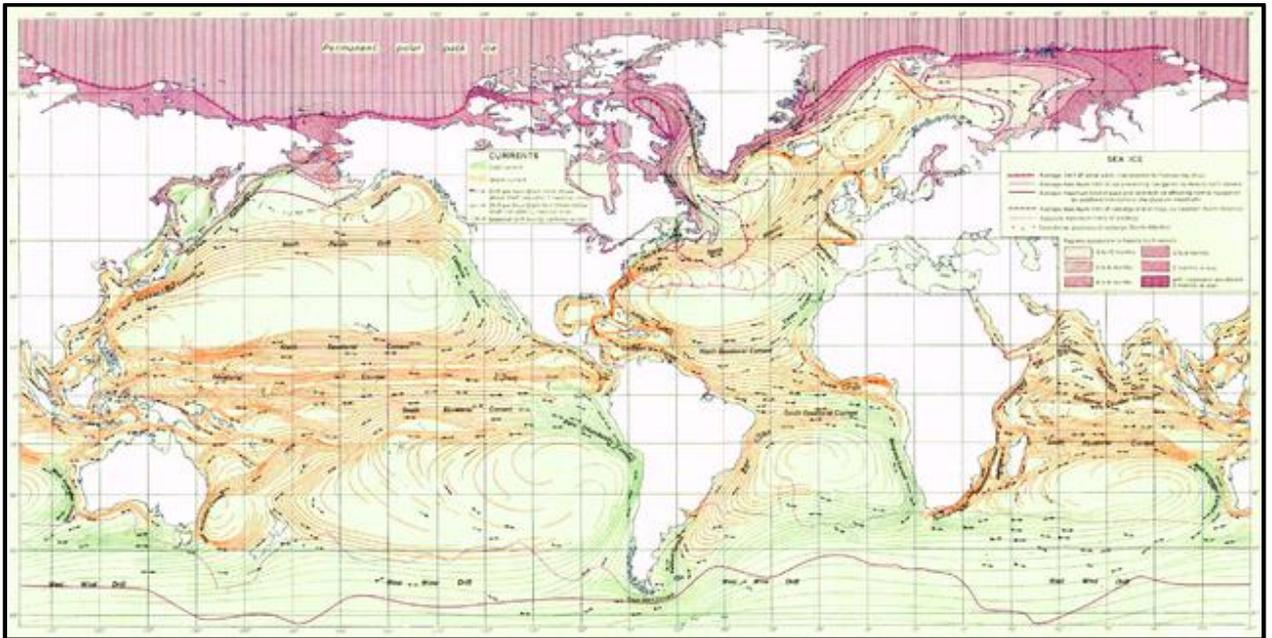


Figura 17: Trayectoria de Corrientes
Fuente: (Commons, Ocean Currents, 1943)

2.6.9.1. Metodología Euleriana.

La metodología para el estudio de corrientes eulerianas, debe estar basada en mediciones efectivas, realizadas in situ, comprendiendo las fases de sicigia y cuadratura con una duración mínima de 24 horas, en cada estación, para obtener la dinámica de las corrientes en las áreas de muestreo, con sus frecuencias, direcciones y velocidades en la columna de agua. Estas mediciones deben realizarse en ambas estaciones del año (húmeda y seca) para obtener la dinámica anual de corrientes de la zona muestreada (Setemar, 2013).

Para la medición in situ de corrientes eulerianas se utilizara perfiladores acústicos, como el correntómetro, equipo que integra sus resultados a un software y genera gráfica de las mediciones (Setemar, 2013).



Figura 18: Correntómetro ADCP (Acoustic Doppler Current Profilers)
Fuente: (Setemar, 2013)

2.6.9.2. Metodología Lagrangiana.

Para la medición de corrientes lagrangianas se utilizará derivadores (veletas) que deben ser monitoreados en su inicio a través de demarcación posicional de un GPS, que registre su ubicación en coordenadas UTM. Mediante este análisis se debe registrar las trayectorias superficiales que siguen estos derivadores (Setemar, 2013).

Para este análisis se debe verificar que estas mediciones deben realizarse en los mismos puntos de muestreo, sobre los que se realizaron las mediciones de corrientes eulerianas, durante las fases de sicigia y cuadratura en ambas estaciones del año (húmeda y seca) para su correcto complemento (Setemar, 2013).



Figura 19: Veleta
Fuente: (Setemar, 2013)

2.6.10. Estudios Geotécnicos.

Para propósitos de diseño, es necesario obtener muestras del fondo marino, existen varios tipos de equipo para llevar a cabo este tipo de trabajo, hasta profundidades del orden de 400 m, obteniendo 50 muestras por día (Donel & Julio, 2002).

La longitud del sondeo depende desde luego del tipo de terreno y será del orden de 3 m para arcillas blandas, 1 a 2 m en arena, 0,5 m en arcilla compactada y en roca prácticamente nada (Torre, 1979).

Para determinar la estabilidad del fondo se necesita información de las propiedades del terreno: Resistencia al esfuerzo cortante, densidad natural, densidad del suelo seco, límites de Atterberg, contenido de humedad, peso específico, factor de erosión del suelo, densidad líquida de la arena, relación de vacíos, etc (Donel & Julio, 2002).

2.6.11. Dinámica litoral.

La dinámica litoral se denomina como los procesos litorales que resultan de la interacción de vientos, olas, corrientes, mareas, sedimentos y otros fenómenos en la zona del litoral. Las orillas erosionan, sedimentan, o permanecen estables, dependiendo de las proporciones a las cuales el sedimento es entregado y removido de la orilla. La erosión excesiva o el sedimento excesivo pueden arriesgar la utilidad funcional, integridad de una playa o de otras estructuras costaneras. Por lo tanto, un entendimiento de los procesos del litoral, se necesita para pronosticar erosión o efectos de sedimento y las relaciones.

Una meta común de la ingeniería costanera de diseño es mantener una línea de orilla estable, donde el volumen de sedimento provisto a la orilla equilibra lo removido (Manual, 1984).

2.6.12. Causas de la erosión de la línea de la orilla.

Antes de asumir cualquier método de protección costanera, es importante identificar y entender tanto las causas a corto como de largo tiempo de la erosión costanera. Dejar de hacer esto puede resultar en las medidas de protección de la orilla en el diseño y en la ubicación lo cual hoy en día acelera el proceso que la medida de protección intentaba aliviar, aunque la mayoría de los incidentes serios de la erosión costanera ocurren durante las tormentas, hay muchas otras causas tanto naturales e inducidas por el hombre, las cuales necesitan examinarse (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

Las causas naturales de la erosión son aquellas las cuales ocurren como una respuesta de la playa a los efectos de la naturaleza. La erosión inducida por el hombre sucede cuando los esfuerzos humanos impactan sobre el sistema natural. Mucha de la erosión dirigida por el hombre es causada por falta de entendimiento y puede exitosamente ser aliviada por una buena administración de la zona costanera. Sin embargo, en algunos casos la erosión costanera puede ser debido a los proyectos de construcción que son de importancia económica para el hombre. Cuando la necesidad para tales proyectos está en forcejeo, el ingeniero costanero debe entender los efectos que el trabajo tendrá sobre el sistema natural y entonces luchará grandemente para reducir o eliminar estos efectos a través de diseños, los cuales trabajan en armonía con la naturaleza (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

Las causas de la erosión natural y dirigida por el hombre, se analizarán en la siguiente tabla.

Tabla 4: causas de la erosión

NATURAL	DIRIGIDA POR EL HOMBRE
a) Alza del nivel del mar	a) Abatimiento de tierra y retiro de recursos bajo la superficie
b) Variabilidad en suministro de sedimento de la zona litoral	b) Interrupcion de material en movilizacion
c) Olas de tormenta	c) Reduccion de suministro de sedimento a la zona litoral
d) Olas y agitacion de sobrelevado	d) Concentracion de energia de ola en la playa
e) Desinflado	e) Aumento de la variacion del nivel de agua
f) Movilizacion del sedimento a lo largo de la playa	f) Cambio de la proteccion costanera natural
g) Clasificacion del sedimento de playa	g) Retiro de material de la playa

Elaborado: Francisco Banderas Cortez
Fuente: (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008)

2.6.12.1. Causas naturales.

a) Alza del nivel del mar: Un incremento en el nivel del mar, de largo tiempo, relativo a la tierra, existe en muchas áreas del mundo. Esta alza

resulta en una recesión de la línea de orilla, de largo tiempo, lento, parcialmente debido a inundación directa y parcialmente como resultado de ajuste de perfil a un nivel de agua mayor (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

b) Variabilidad en suministro de sedimento de la zona litoral: Los cambios en el patrón meteorológico del mundo que causan sequías pueden resultar en una reducción en el suceso de inundaciones en los ríos que suministran sedimento a la zona costanera.

c) Olas de tormenta: Olas empinadas de una tormenta costanera, causan que la arena sea movilizadada a alta mar con acumulación temporal en una barra o campo de arena.

La recuperación parcial posterior de la playa puede hacerse a través de la movilización natural de este material hacia la orilla por periodos más largos, ondas más planas, pero en la mayoría de los casos, algún material está permanentemente perdido en las profundidades de alta mar mayores.

d) Olas de agitación y sobrelevado: El sobrelevado es un fenómeno, el cual ocurre durante los periodos de agitación de tormenta y la acción de olas severas. Las olas y el sobreflujo del agua erosionan la playa, transportan y depositan este material hacia la orilla de la playa o como un ventilador de sobrelevado en la bahía lateral de las islas de barreras horizontales bajas.

e) Desinflado: El retiro de material flojo de una playa por acción del viento puede ser una causa significativa de erosión. En muchas partes del mundo,

los principales campos de dunas naturales existen bien detrás de la zona de playa activa. Estas dunas pueden representar un gran volumen de sedimento de playa.

f) Movilización del sedimento a lo largo de la playa: La arena es transportada a lo largo de la orilla. Si el sedimento implicado, la capacidad de la corriente a lo largo de la orilla, generado por estas olas, excede la cantidad de sedimento naturalmente provisto a la playa, la erosión de esta tiene lugar.

g) Clasificación del sedimento de playa: La clasificación del sedimento de playa por acción de la ola, resulta en la redistribución selectiva de partículas de sedimento (arena, conchas) a lo largo del perfil de playa de acuerdo al tamaño o propiedades hidráulicas. Este mecanismo no es particularmente importante al diseñar proyectos de soporte de playa porque la pérdida selectiva de material más delgado a la región de alta mar y la retención del material áspero en la zona de rompimiento de olas, requiere la colocación de relleno adicional con el propósito de balancear esta pérdida.

Los mejores resultados usualmente se llevan a cabo cuando el material de relleno es similar en la distribución del tamaño del grano al material de la playa nativa (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

2.6.12.2. Causas dirigidas por el hombre.

a) Abatimiento de tierra y retiro de recursos bajo la superficie: El retiro de recursos naturales, tales como: gas, petróleo, carbón y acuíferos subterráneos en la zona costera, puede causar agotamiento de la playa. Esto tiene un mismo efecto que un alza del nivel del mar (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

b) Interrupción de material en movilización: Este factor es probablemente la más importante causa de la erosión dirigida por el hombre. La mejora en las bocas de entrada tanto por el dragado de canales, control de canales y por las estructuras del puerto que retiene material del litoral. A menudo el material se pierde del régimen de playa costa abajo o por el asentamiento del material dragado fuera de la zona del litoral activo o por la construcción de barreras, bancos de arena y playas más anchas corriente arriba, esto puede ser mitigado por los sistemas de derivación de arena. La construcción de trabajos protectores en la fuente de material del litoral, tales como un acantilado o escarpado erosionante, puede también resultar en paralización de suministro.

La realineación de la orilla por el uso de tales estructuras como montículos, también interrumpen el transporte de material. Estas estructuras no pueden únicamente reducir la relación de una movilización a lo largo de la orilla, sino que también puede reducir el material del litoral alcanzando las playas costa abajo por entrampamiento.

c) Reducción del suministro de sedimento a la zona del litoral: En algunas áreas la movilización del sedimento a la costa, por ríos que forman la mayor fuente del material para la zona litoral. Las represas construidas en estos ríos no solamente forman trampas de sedimento, sino que también reduce el flujo pico de las inundaciones, de ese modo se disminuye el suministro de sedimento a la costa lo cual resulta en erosión costanera.

d) Concentración de energía de ola en la playa: La construcción de estructuras costaneras, tales como muros verticales sea en la zona de playa activa o en el espaldón de la orilla, puede incrementar la cantidad de energía de la ola, siendo disipada por el material de la playa frente a la estructura, resultando en un incremento en la relación de erosión.

e) Variación del incremento del nivel de agua: El profundizar y ensanchar las bocas de entrada de navegación, puede afectar en contra el nivel de la marea dentro del puerto o bahía, y puede permitir que olas más grandes entren al área del puerto y a las playas adyacentes. Un incremento en el nivel de las mareas expondrá, más al puerto o playa de la bahía, de frente a los efectos erosivos de las olas y causa un cambio en el perfil de la playa.

f) Cambio de la protección costanera natural: El dragado de las barreras y bancos de arena cerca de la orilla puede cambiar el patrón de la disipación de energía, en el frente de playa. Si el cambio incrementa la energía de la ola, actuando en una determinada sección de la playa, la erosión probablemente aparecerá en esa zona. En la orilla la nivelación de dunas, destrucción de vegetación de playa, pavimentación de grandes áreas

en el espaldón de la orilla y la construcción de canales para embarcaciones menores en los asentamientos traseros de una isla barrera angosta, puede en lo posterior, incrementar la erosión de sobrelevado y el potencial del romper de olas en la isla.

g) Retiro del material de la playa: La excavación del material de la playa, se realiza sin control en muchas partes del mundo. Este material es algunas veces minado, por los materiales que contiene; en otros lugares es usado para propósitos de construcción (rellenos, construcciones colectivas) para lo que sea el propósito, es una pérdida directa de material de suministro disponible para la movilización en el litoral (USACE, Coastal Engineering Manual, 2008).

2.7. Recomendaciones para la ejecución de estudios de obras marítimas establecidas en la teoría

De manera general se presentarán varias alternativas de cómo resolver problemas tales como: construir una estructura de operación o protección, evitar los azolves o socavaciones, dando recomendaciones y resultados numéricos referidos al tipo de perfil de los siguientes aspectos:

- a) Velocidades de las corrientes.
- b) Variación de las mareas.
- c) Características del viento.
- d) Características del oleaje.
- e) Materiales del fondo y estratos subyacentes.

- f) Características de la dinámica litoral.
- g) Equipo necesario.

“Los estudios estadísticos consisten en colocar por un periodo largo de tiempo, mínimo un año, aparatos que nos `proporcionen continuamente información en cuanto a las condiciones oceanográficas en las zonas que se piense construir obras marítimas, tales como: velocidad del viento; variación de mareas; corrientes; oleajes; arrastres litorales; etc” (Donel & Julio, 2002).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

Para la elaboración del presente trabajo se realizaron entrevistas con diferentes profesionales que desarrollan sus actividades en el ámbito marítimo y portuario, con el objetivo de captar la opinión y perspectiva mediante una encuesta de carácter técnico sobre los diferentes estudios básicos e información necesaria para realizar obras de protección costera.

Uno de los objetivos principales de esta consulta es conocer si hay información histórica suficiente en la franja costera litoral del Ecuador, que sirva como referencia de los estudios básicos para el desarrollo de este tipo de proyectos.

Entre las preguntas a consultar se considera si en los organismos públicos que son los encargados de realizar los términos de referencia y especificaciones técnicas, que mediante concurso invitan a las diferentes entidades privadas, cuentan con profesionales especialistas en estos temas, ya que es un conjunto de diferentes campos, y que actualmente en el País no se cuenta con normativas propias para el desarrollo de este tipo de obras en sus diferentes etapas.

Los profesionales seleccionados para realizar esta consulta desarrollan sus actividades en el ámbito marítimo y portuario, entre los cuales mencionamos:

- Ing. Alex Villacrés S.
- Ing. Bolívar Wong L.
- Ing. Pablo Suarez C.
- Ing. Guillermo Pacheco Q.
- Ing. César Barrionuevo A.
- Ing. Enrique Herbozo A.
- Ing. Manuel Gómez de la T.

FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino

Relación Laboral: Dependiente Independiente

Institución donde labora: _____

Cargo: _____

1) **¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?**

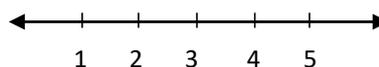
Si No

2) **¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?**

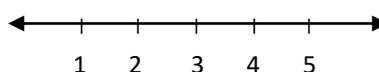
Si No

3) **¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?**

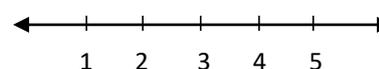
Corrientes



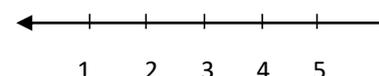
Mareas



Oleaje



vientos



4) **¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?**

Sí No

5) **¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?**

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

6) **¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?**

Sí No

Explique por qué: _____

7) **¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?**

Sí No

Explique por qué: _____

8) **¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?**

De manera paralela al desarrollo de la encuesta en mención, se elaborarán diagramas de procesos en los cuales se detallará cada uno de los estudios con sus respectivos componentes, metodologías e instrumentos a utilizarse para el desarrollo de este tipo de obras en la etapa de pre factibilidad y factibilidad.

Para la elaboración de los diagramas propuestos en el presente capítulo, se realizaron entrevistas con diferentes profesionales relacionados en el ámbito marítimo portuario tales como: Ingenieros en Costas y Puertos, Oceanógrafos, Geólogos, Hidrógrafos, Geógrafos, etc.

Además de realizar las entrevistas, se revisó las normas más aplicables en la región como las ROM en sus ediciones 1.0-09; 0.3-91, el Bureau Hidrográfico Internacional S-44 y textos relacionados con el tema entre los cuales citamos: Estructuras Marítimas (Luis Herrejón de la Torre), Ingeniería Marítima y Portuaria (Guillermo Macdonel Martínez; Julio Pindter Vega), Obras Marítimas (Vicent Esteban Chapapría), geología dinámica y evolución de la tierra (James S Monroe; Reed Wicander), entre otros.

Posteriormente se efectuó matrices de tipo conceptual que servirán para evaluar el grado de cumplimiento, éstas matrices están en función de los diagramas de procesos elaborados, los cuales tendrán diferentes alternativas y ponderaciones de acuerdo a la calidad y cantidad de información.

En el capítulo 4 se presenta una verificación de los diagramas de procesos y de las matrices mediante la evaluación de un estudio de protección costera realizado en el país, procediendo a elaborar cuadros comparativos y así determinar las deficiencias en la etapa inicial de estudios, aportando un mecanismo que estipule

los procedimientos e instrumentos para llevar a cabo este tipo de proyectos que fomentan el desarrollo en el país.

CAPITULO IV

4. PROPUESTA Y RESULTADOS

4.1. Análisis de encuestas

Las entrevistas realizadas a los diferentes profesionales mediante el formulario propuesto en el capítulo 3, dieron los siguientes resultados:

Genero

Tabla 5: Frecuencia de Genero

Género	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Masculino	7	100%
Femenino	0	0%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

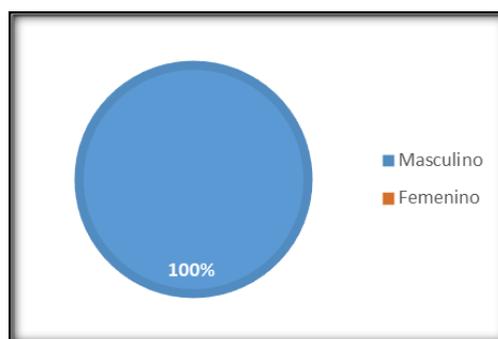


Figura 20: Genero
Fuente: Francisco Banderas C.

El 100% de los profesionales entrevistados son hombres.

Relación laboral

Tabla 6: Frecuencia de Relación Laboral

Relación Laboral	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Dependiente	5	71.43%
Independiente	2	28.57%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

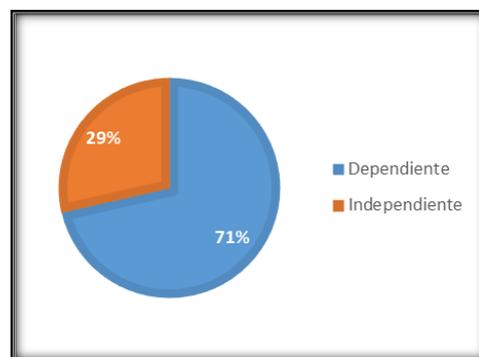


Figura 21: Relación Laboral
Fuente: Francisco Banderas C.

Como observamos, el 71.43% de los profesionales trabaja en relación de dependencia, mientras el 28.57% son independientes.

Institución

Tabla 7: Frecuencia de Instituciones

Instituto Labora	Frecuencia	Frecuencia Relativa
INOCAR	1	14.29%
SINERGIA	1	14.29%
UG	2	28.57%
UCSG	1	14.29%
APG	1	14.29%
CONSULSUA	1	14.29%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

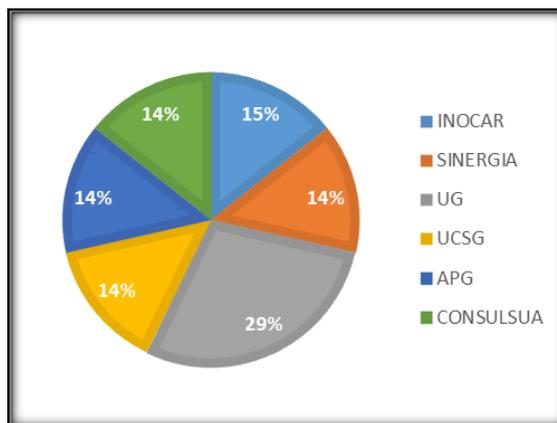


Figura 22: Instituciones
Fuente: Francisco Banderas C.

Con respecto a los profesionales entrevistados, el 28.57% trabaja en la Universidad Guayaquil.

¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a la población e infraestructuras asentadas en la franja costera?

Tabla 8: Frecuencia de Beneficio de Obras

Beneficio Obras de Protección Costera	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Si	5	71,43%
No	2	28,57%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

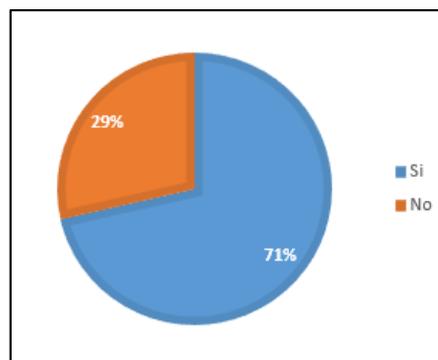


Figura 23: Beneficio de Obras
Fuente: Francisco Banderas C.

En conclusión, el 71,43% de los encuestados considera que las obras de defensa costera han sido de beneficio a la población mientras el 28,57% cree que no han sido beneficiosas.

¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas?

Tabla 9: Profesionales Expertos

Profesionales Nacionales Expertos	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Si	2	28.57%
No	5	71.43%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

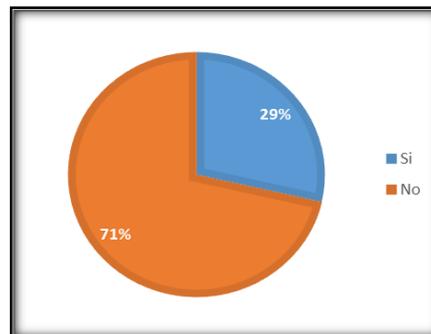


Figura 24: Profesionales
Fuente: Francisco Banderas C.

El 71,43% de los profesionales nacionales no son expertos en elaborar términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas, mientras 28,57% opinan que si existe personal calificado.

¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes:

Tabla 10: Estadística Descriptiva de Corrientes

Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2.571	0.976	1	4

Elaborado: Francisco Banderas C.

Tabla 11: Frecuencia de Corrientes

Corrientes	Frecuencia	Frecuencia Relativa
1	1	14.29%
2	2	28.57%
3	3	42.86%
4	1	14.29%
5	0	0.00%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

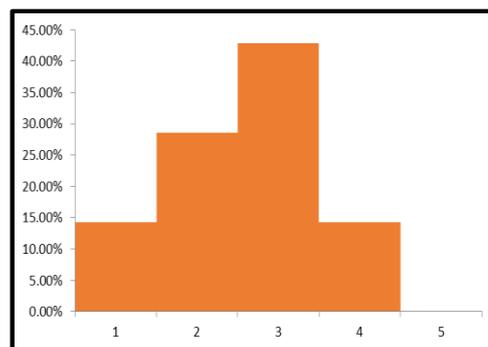


Figura 25: Histograma de Corrientes
Fuente: Francisco Banderas C.

El 42,86% de los profesionales le dan una calificación de 3 a la satisfacción de información adquirida.

En conclusión, la satisfacción de la información de corrientes en promedio es $2,571 \pm 0,976$. En el estudio hubo un profesional que está poco satisfecho con la información otorgando una calificación de 1 así como, hubo un profesional que se encuentra satisfecho (4) con la información de corrientes proporcionada por estos medios.

Mareas:

Tabla 12: Estadística Descriptiva de Mareas

Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
4.00	0.577	3	5

Elaborado: Francisco Banderas C.

Tabla 13: Frecuencia de Mareas

Mareas	Frecuencia	Frecuencia Relativa
1	0	0.00%
2	0	0.00%
3	1	14.29%
4	5	71.43%
5	1	14.29%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

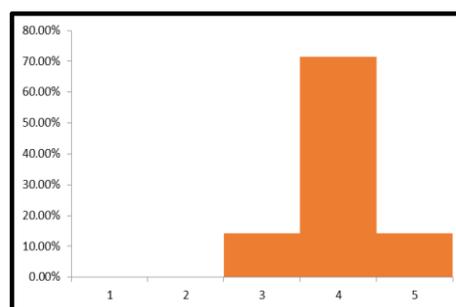


Figura 26: Histograma de Mareas
Fuente: Francisco Banderas C.

El 71,43% de los profesionales le dan una calificación de 4 (satisfecha) a la información adquirida.

La calificación de la satisfacción de la información de mareas en promedio es 4,00 (favorable) con una baja desviación de 0,577. La calificación está comprendida entre 3 (indiferente) y 5 (muy satisfecho).

Oleaje:

Tabla 14: Estadística Descriptiva del Oleaje

Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
2.43	0.976	1	4

Elaborado: Francisco Banderas C.

Tabla 15: Frecuencia del Oleaje

Oleaje	Frecuencia	Frecuencia Relativa
1	1	14.29%
2	3	42.86%
3	2	28.57%
4	1	14.29%
5	0	0.00%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

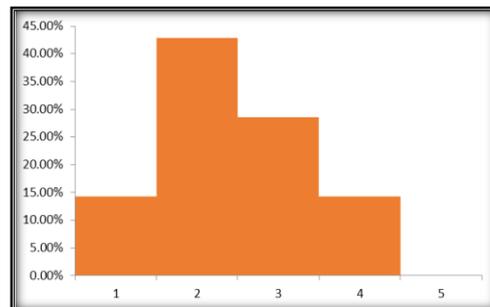


Figura 27: Histograma de Oleaje
Fuente: Francisco Banderas C.

El 42,86% de los profesionales le dan una calificación de 2 a la información adquirida.

En conclusión, la calificación de la satisfacción de la información de oleajes en promedio es $2,43 \pm 0,976$. Cabe recalcar que hubo un profesional que está poco satisfecho (1) con la información, por otro lado, hay un profesional que se encuentra satisfecho (4).

Vientos:**Tabla 16:** Estadística Descriptiva de Vientos

Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
3.14	0.690	2	4

Elaborado: Francisco Banderas C.

Tabla 17: Frecuencia de vientos

Vientos	Frecuencia	Frecuencia Relativa
1	0	0.00%
2	1	14.29%
3	4	57.14%
4	2	28.57%
5	0	0.00%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

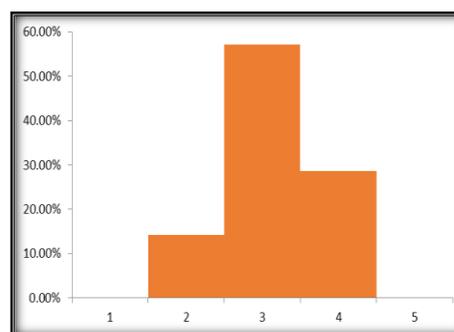


Figura 28: Histograma de Vientos
Fuente: Francisco Banderas C.

El 57,14% de los profesionales le dan una calificación de 3 (indiferente) a la información adquirida.

La calificación de la satisfacción de la información de vientos en promedio es 3,14 (indiferente) con una baja desviación de 0,69. La calificación está comprendida entre 2 (insatisfecho) y 4 (satisfecho).

¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI e IGM es de fácil acceso?

Tabla 18: Acceso a Información

Acceso a Información	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Si	0	0.00%
No	7	100.00%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

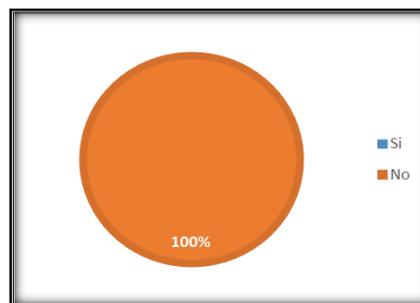


Figura 29: Acceso a Información
Fuente: Francisco Banderas C.

El 100% de los profesionales no tienen fácil acceso a la información en las entidades públicas.

¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

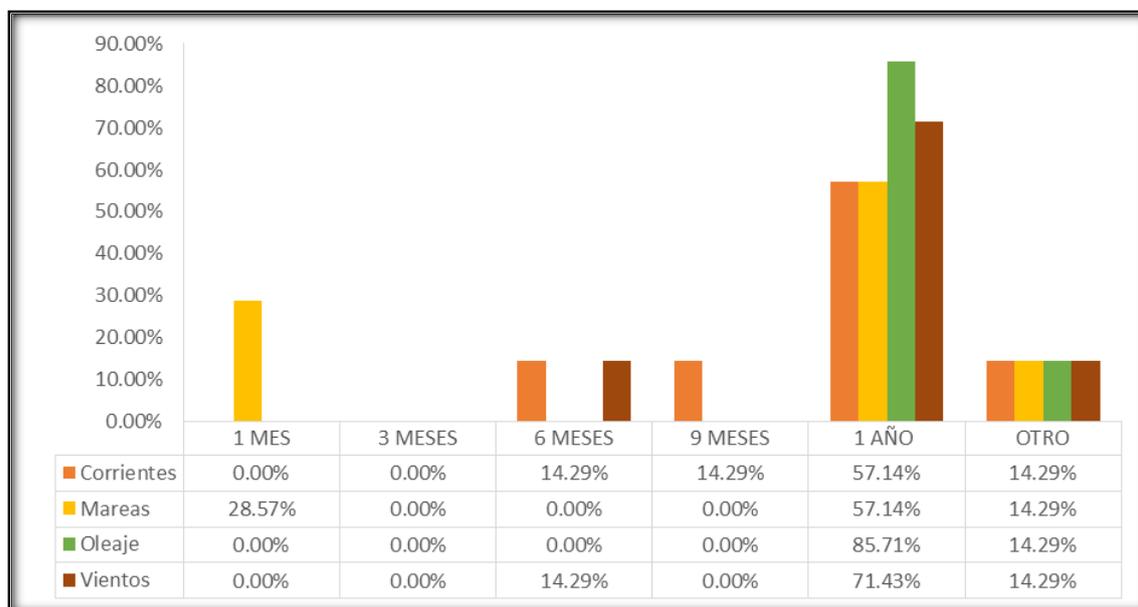


Figura 30: Gráfico de barras de condiciones Oceanográficas

Fuente: Francisco Banderas C.

La mayoría de profesionales consideran que la evaluación de corrientes, mareas, oleaje y vientos debe ser evaluada por un periodo de tiempo mínimo de 1 año para ejecutar obras de protección costera.

¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Tabla 19: Frecuencia de Procedimiento Estándar

Procedimiento Estándar	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Si	1	14.29%
No	6	85.71%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

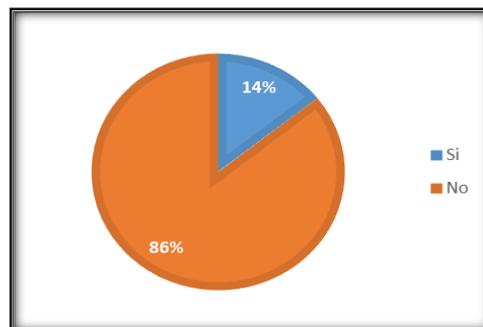


Figura 31: Procedimiento Estándar
Fuente: Francisco Banderas C.

El 85,71% de los profesionales consideran que no existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios para obras marítimas, porque no hay normativas en el país.

¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Tabla 20: Frecuencia de Normativas

Elaborar Normativas	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Si	7	100.00%
No	0	0.00%
Total	7	100%

Elaborado: Francisco Banderas C.

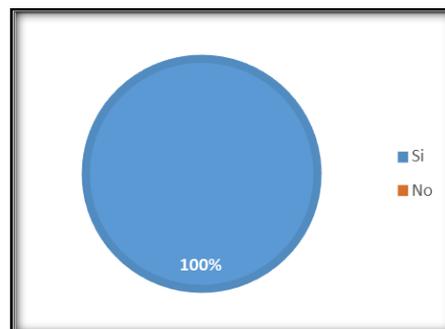


Figura 32: Desarrollar Normas
Fuente: Francisco Banderas C.

El 100% de los profesionales están de acuerdo en la elaboración de normativas. Adicional a esto, opinan que estas normativas servirían de guía para desarrollo de los trabajos en las diferentes etapas de obras marítimas.

¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del ingeniero civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

- Brindar un apoyo a los sectores públicos con el fin de aportar mejoras en la elaboración de especificaciones técnicas que cumpla los estándares para los diferentes estudios de obras marítimas.
- La parte técnica en cuanto al diseño y planificación del procedimiento constructivo

4.1.1. Conclusiones

Todos los entrevistados fueron hombres y la mayoría de ellos trabajan bajo relación de dependencia, la gran parte consideran que las obras de protección costera han sido beneficiosas y a su vez que no existe un personal experto en el tema para elaborar términos de referencia y especificaciones técnicas de obras marítimas.

Respecto a la satisfacción de la información, tanto en corrientes como en vientos es indiferente sobre la cantidad de datos históricos que se encuentran en los diferentes repositorios, no obstante, en mareas los profesionales consideran que es satisfactoria la información hallada en los diferentes portales mientras que en oleajes es insatisfactorio. Por otro lado, dado a la insuficiente información estadística la mayoría requiere que el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas tales como:

corrientes, mareas, oleaje y vientos se realice mínimo 1 año, para ejecutar este tipo de proyectos.

A todos los entrevistados se les dificulta obtener información en dichos portales, la mayoría considera que no existe un procedimiento estándar en las diferentes etapas de estudio y piensa que es causado por las carencias de normativas en el país.

Todos estos profesionales están de acuerdo con el desarrollo de normativas y reconocen que las mismas serian de guía para el desarrollo de trabajos en obras marítimas.

4.2. Diagramas de Procesos

En el capítulo anterior se explica la metodología de los parámetros establecidos en la elaboración de los diagramas de procesos con sus respectivos componentes, considerando los siguientes aspectos:

Climatología.

- Corrientes
- Mareas
- Oleaje
- Vientos

Relieve e implantación.

- Topografía
- Batimetría

Geología/Geotecnia.

- Geología
- Geotecnia
- Estudio del material (Enrocado)

Propagación del oleaje.

- Refracción – Difracción - Reflexión

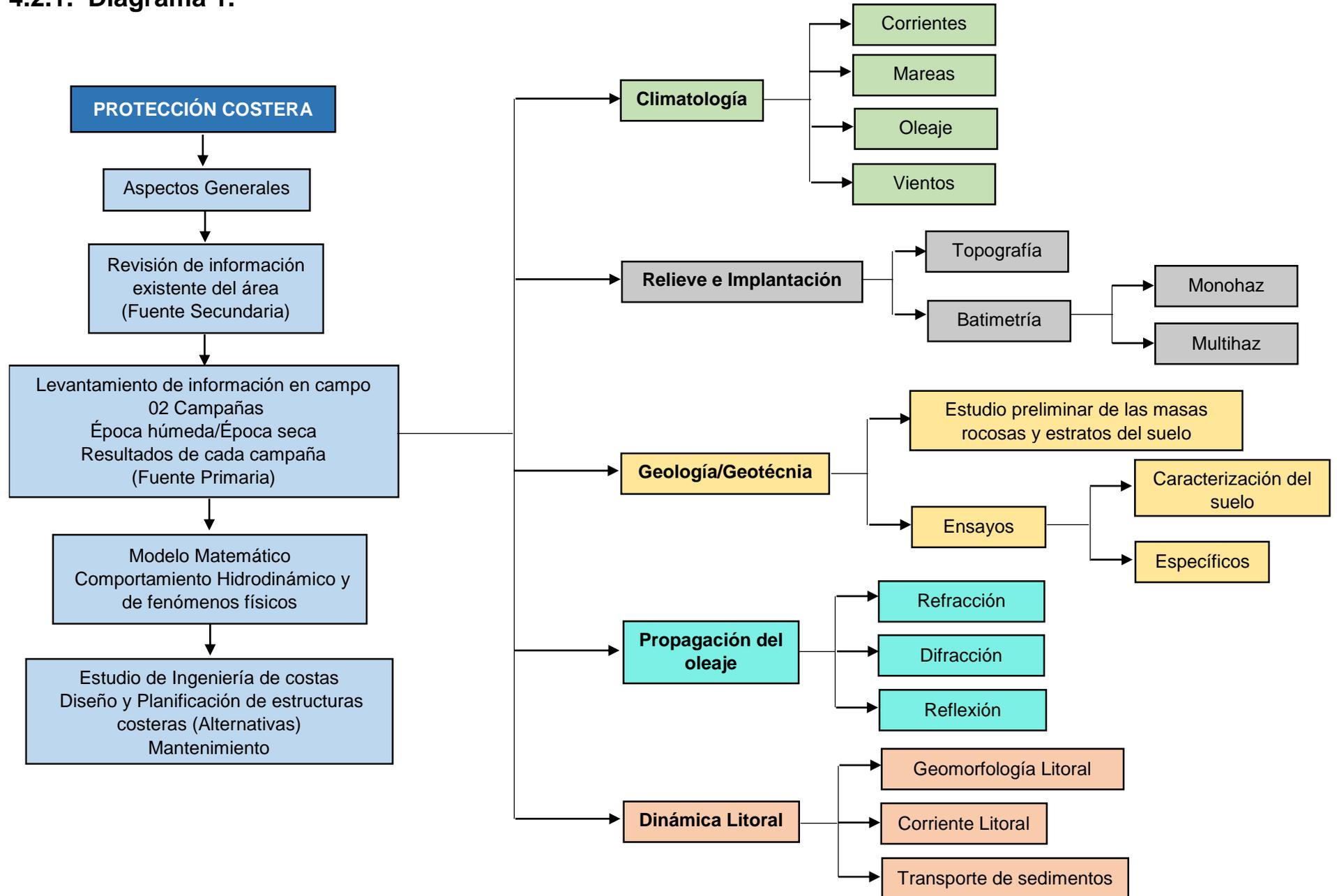
Dinámica litoral.

- Geomorfología litoral
- Corriente litoral
- Transporte de Sedimentos

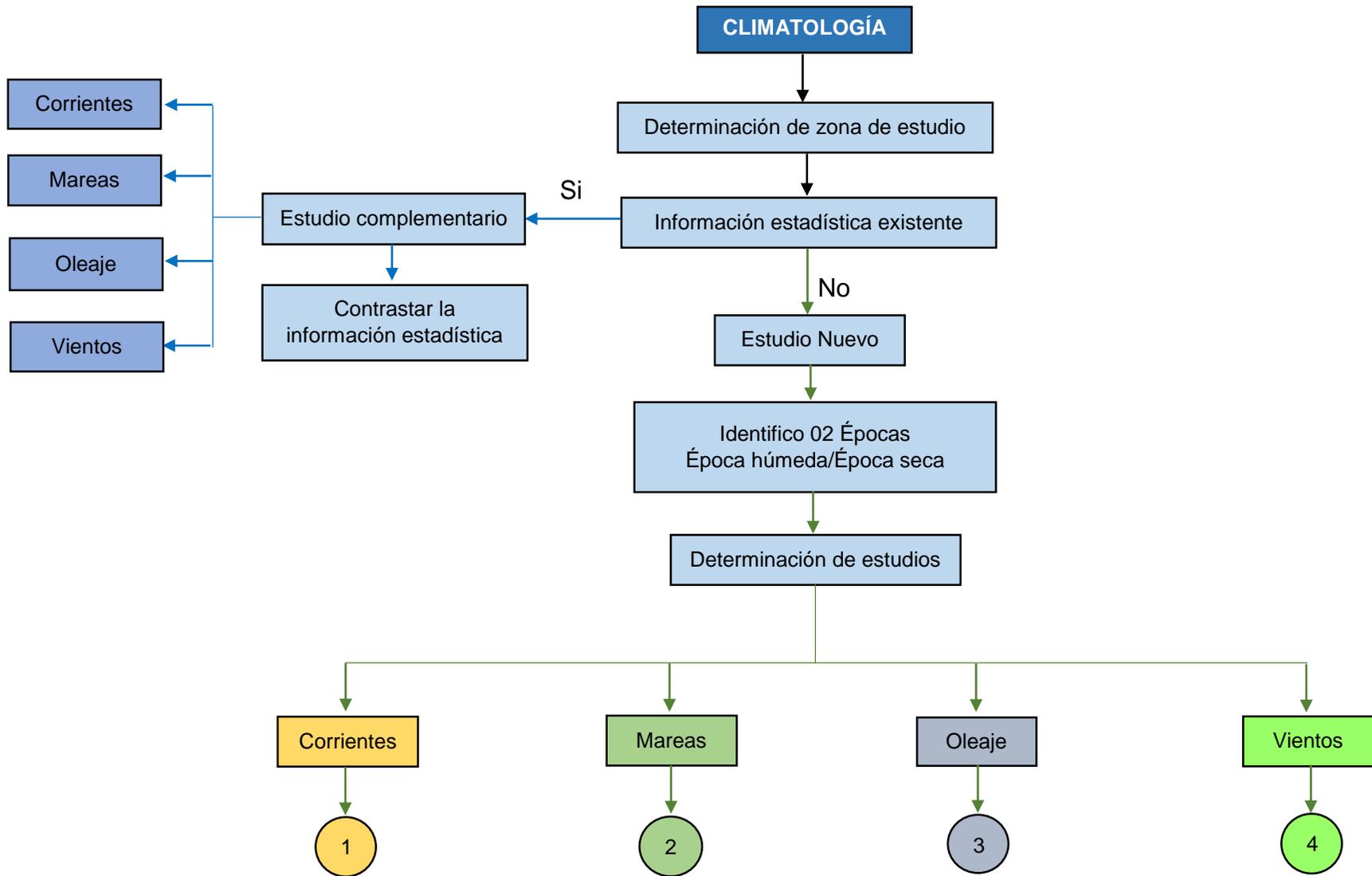
“LOS DERECHOS DE AUTORIA DE LA PRESENTE OBRA LITERARIA, CONSTAN REGISTRADOS EN EL INSTITUTO ECUATORIANO DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL IEPI CON NÚMERO DE CERTIFICADO N° GYE – 009068, EXPEDIDO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A LOS 6

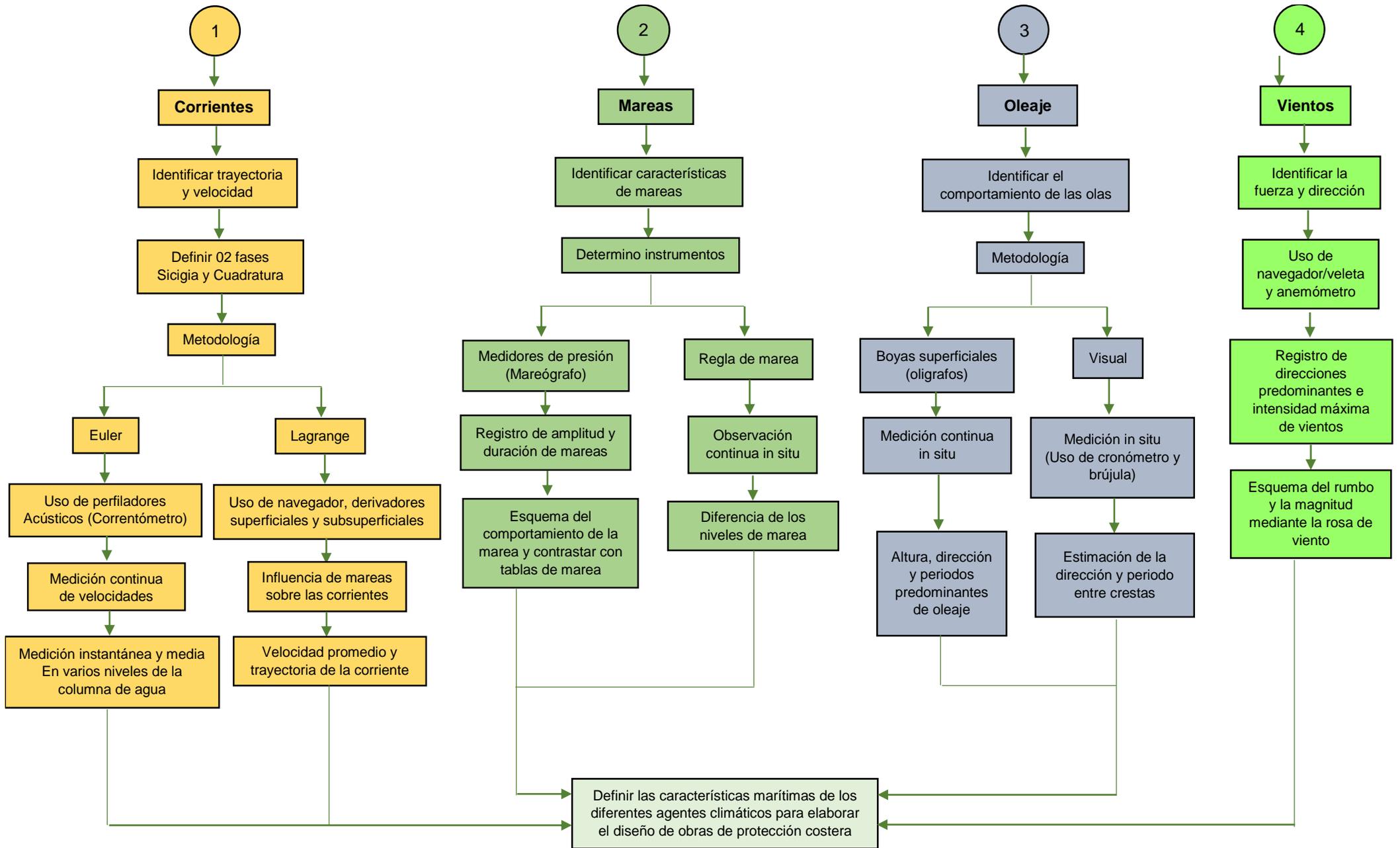
DIAS DEL MES DE MARZO DEL AÑO 2018”

4.2.1. Diagrama 1.

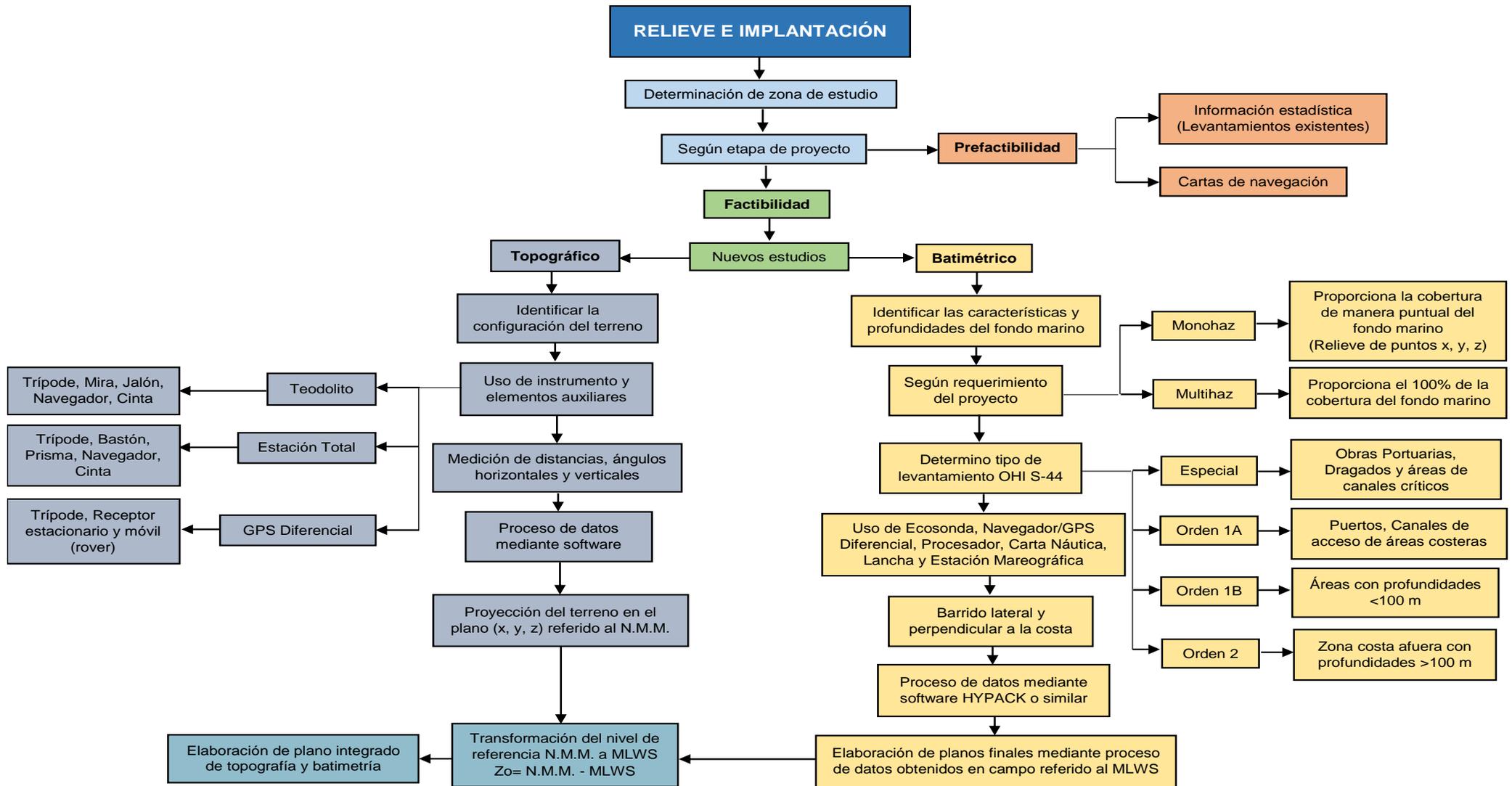


4.2.2. Diagrama 2.

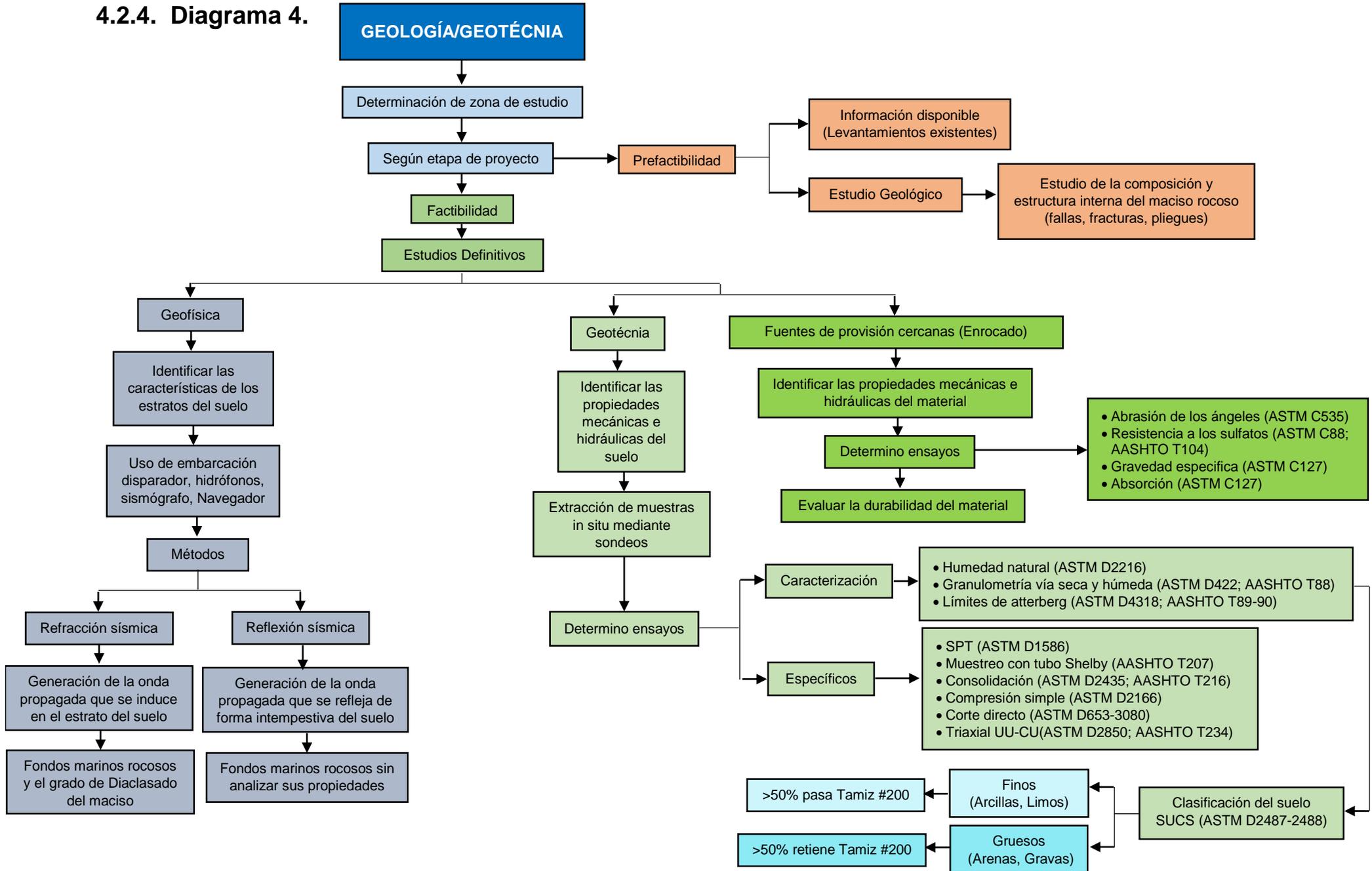




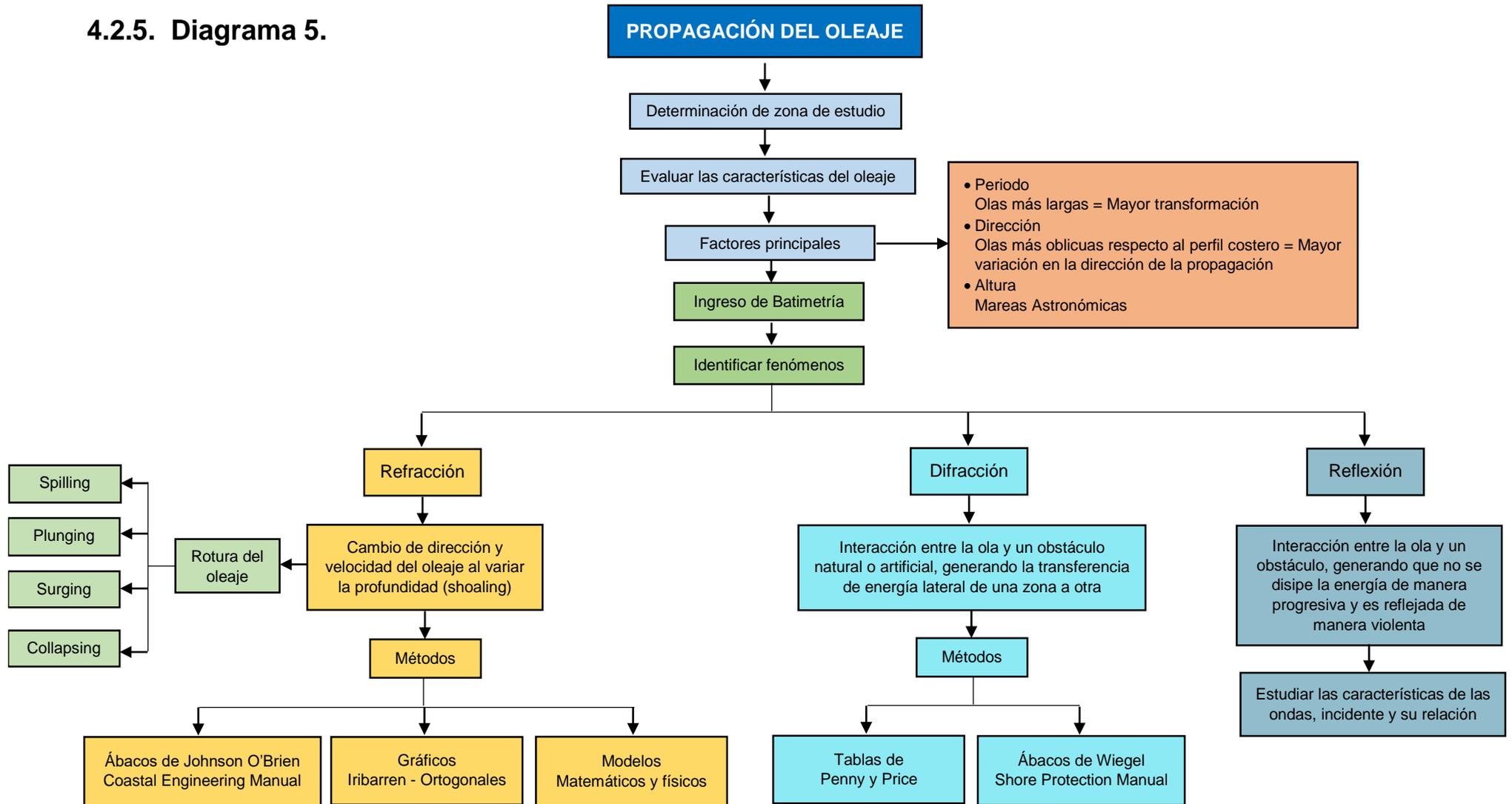
4.2.3. Diagrama 3.



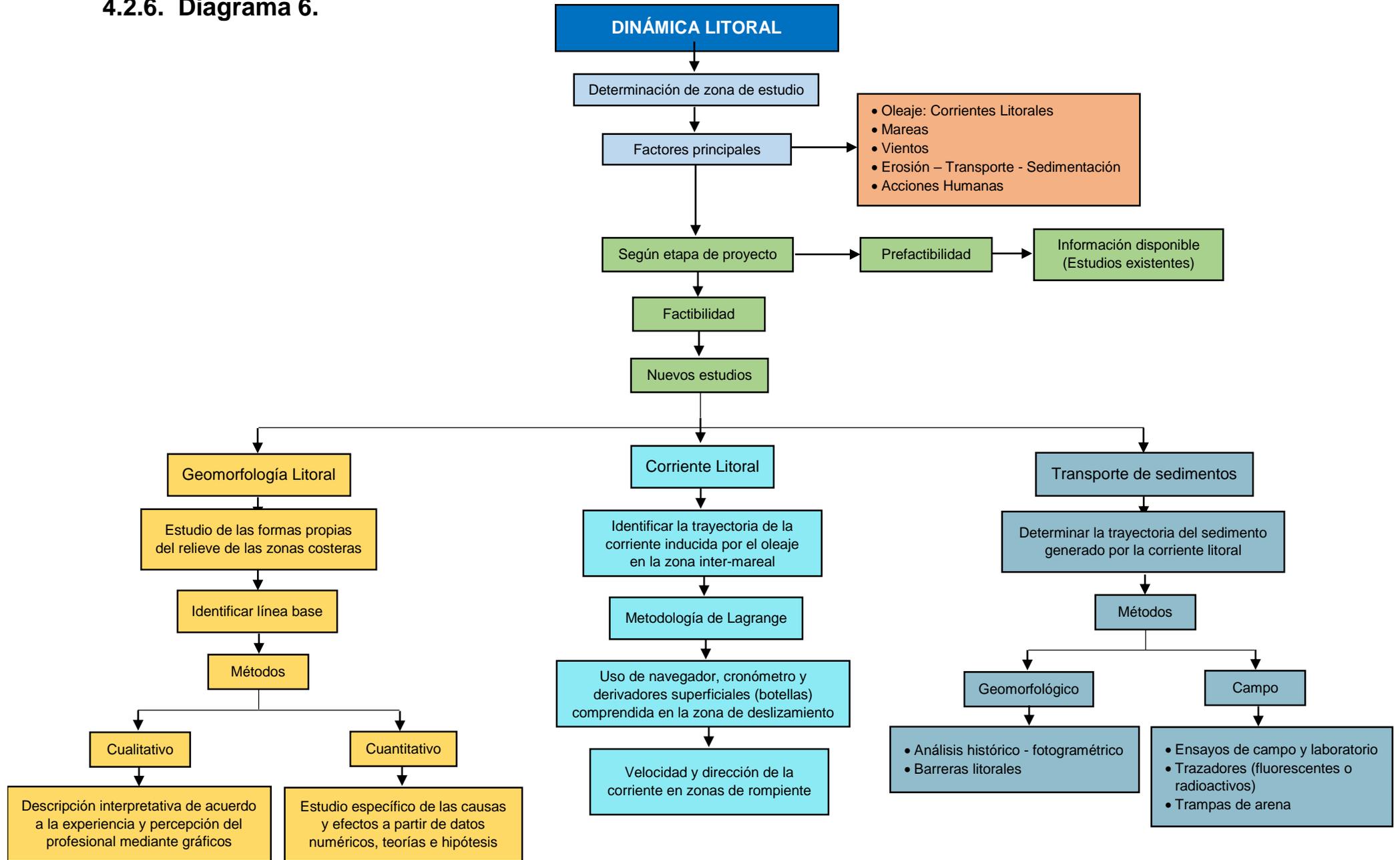
4.2.4. Diagrama 4.



4.2.5. Diagrama 5.



4.2.6. Diagrama 6.



4.3. Matrices de cumplimiento.

Para el desarrollo de las siguientes matrices se utilizó el flujo de los diagramas de procesos con diferentes alternativas y ponderaciones en sus ítems respectivos propuestos en el presente capítulo.

4.3.1. Matriz climatológica.

Tabla 21: Corrientes

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - CORRIENTES								
COMPONENTES DE EVALUACION	ESTUDIO COMPLEMENTARIO						ESTUDIO NUEVO	
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3	
	Si	No		Si	No		Si	No
1) Determinación de zona de estudio	x		12,5	x		12,5		12,5
2) Información existente del área	x		12,5	x		12,5	x	12,5
3) Epocas	Húmeda		12,5		x	12,5	x	12,5
	Seca	x	12,5	x		12,5	x	12,5
4) Metodología Euler	Sicigia	x	12,5	x		12,5	x	12,5
	Cuadratura	x	12,5	x		12,5	x	12,5
5) Metodología Lagrange	Sicigia	x	12,5	x		12,5	x	12,5
	Cuadratura	x	12,5	x		12,5	x	12,5
% Cumplimiento según diagrama 2.0			100%			100%		100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #5 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente, épocas y metodologías a emplear en el análisis de corrientes establecidos mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 22: Mareas

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - MAREAS								
COMPONENTES DE EVALUACION	ESTUDIO COMPLEMENTARIO						ESTUDIO NUEVO	
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3	
	Si	No		Si	No		Si	No
1) Determinación de zona de estudio	x		16,67	x		16,67	x	16,67
2) Información existente del área	x		16,67	x		16,67	x	16,67
3) Epocas	Húmeda		16,67		x	16,67	x	16,67
	Seca	x	16,67	x		16,67	x	16,67
4) Instrumento	Mareógrafo	x	16,67		x	16,67	x	16,67
	Regla de Marea		16,67	x		16,67	x	16,67
% Cumplimiento según diagrama 2.0			100%			100%		100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #6 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente, épocas e instrumentos a emplear en el análisis de mareas establecido mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 23: Oleaje

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - OLEAJE									
COMPONENTES DE EVALUACION	ESTUDIO COMPLEMENTARIO						ESTUDIO NUEVO		
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		16,67	x		16,67	x		16,67
2) Información existente del área	x		16,67	x		16,67		x	16,67
3) Epocas	Húmeda		16,67		x	16,67	x		16,67
	Seca	x	16,67	x		16,67	x		16,67
4) Metodología	Boyas Superficiales	x	16,67		x	16,67	x		16,67
	Visual		16,67	x		16,67		x	16,67
% Cumplimiento según diagrama 2.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #7 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente, épocas y metodologías a emplear en el análisis del oleaje establecido mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 24: Vientos

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - VIENTOS									
COMPONENTES DE EVALUACION	ESTUDIO COMPLEMENTARIO						ESTUDIO NUEVO		
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		16,67	x		16,67	x		16,67
2) Información existente del área	x		16,67	x		16,67		x	16,67
3) Epocas	Húmeda		16,67		x	16,67	x		16,67
	Seca	x	16,67	x		16,67	x		16,67
4) Instrumento	Anemómetro	x	16,67	x		16,67	x		16,67
	Veleta/Navegador	x	16,67	x		16,67	x		16,67
% Cumplimiento según diagrama 2.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #8 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente, épocas e instrumentos a emplear en el análisis de vientos establecidos mediante el flujo del diagrama de proceso.

4.3.2. Matriz relieve e implantación.

Tabla 25: Topografía

ESTUDIO TOPOGRÁFICO									
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 1			ALTERNATIVA 2			ALTERNATIVA 3		
	Si	No	PORCENTAJE	Si	No	PORCENTAJE	Si	No	PORCENTAJE
			%			%			%
1) Determinación de zona de estudio	x		20,00	x		20,00	x		20,00
2) Información existente del área	x		20,00		x	20,00		x	20,00
3) Instrumentos Principales	Teodolito		20,00		x	20,00		x	20,00
	Estacion Total	x	20,00	x		20,00		x	20,00
	GPS Diferencial		20,00		x	20,00	x		20,00
% Cumplimiento según diagrama 3.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #9 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente e instrumentos a emplear en el análisis de la topografía establecido mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 26: Batimetría

ESTUDIO BATIMETRICO									
COMPONENTES DE EVALUACION	PREFACTIBILIDAD			FACTIBILIDAD					
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		7,14	x		7,14	x		7,14
2) Informacion existente del área	x		7,14	x		7,14	x		7,14
3) Elementos Principales y Auxiliares	Ecosonda	x	7,14	x		7,14	x		7,14
	Navegador/GPS Diferencial		7,14	x		7,14	x		7,14
	Carta Nautica		7,14	x		7,14	x		7,14
	Procesador		7,14	x		7,14	x		7,14
	Estación Mareografica		7,14	x		7,14	x		7,14
4) Necesidad Proyecto	Lancha	x	7,14	x		7,14	x		7,14
	Monohaz		7,14	x		7,14		x	7,14
	Multihaz		7,14		x	7,14	x		7,14
5) Tipo de Levantamiento	Especial		7,14		x	7,14		x	7,14
	Orden 1A		7,14		x	7,14		x	7,14
	Orden 1B		7,14	x		7,14	x		7,14
	Orden 2		7,14		x	7,14		x	7,14
% Cumplimiento según diagrama 3.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #10 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente, elementos principales, auxiliares y el tipo de levantamiento en el análisis de batimetría establecido mediante el flujo del diagrama de proceso.

4.3.3. Matriz Geológica/Geotécnica.

Tabla 27: Geofísica

ESTUDIO GEOFISICO									
COMPONENTES DE EVALUACION	PREFACTIBILIDAD			FACTIBILIDAD					
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		12,50	x		12,50	x		12,50
2) Informacion existente del área	x		12,50	x		12,50	x		12,50
3) Elementos Principales y Auxiliares	Disparador		12,50	x		12,50	x		12,50
	Hidrófonos		12,50	x		12,50	x		12,50
	Sismografo		12,50	x		12,50	x		12,50
	Navegador		12,50	x		12,50	x		12,50
4) Método	Refracción sísmica		12,50	x		12,50		x	12,50
	Reflexión sísmica		12,50		x	12,50	x		12,50
% Cumplimiento según diagrama 4.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #11 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente, elementos principales, auxiliares y el procedimiento a emplear en el análisis de geofísica establecido mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 28: Geotecnia

ESTUDIO GEOTÉCNICO									
COMPONENTES DE EVALUACION	PREFACTIBILIDAD			FACTIBILIDAD					
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No		Si	No		Si	No	
1) Determinación de zona de estudio	x		7,69	x		7,69	x		7,69
2) Informacion existente del área	x		7,69	x		7,69	x		7,69
3) Ensayos de caracterización	Humedad Natural	x	7,69	x		7,69	x		7,69
	Granulometria	x	7,69	x		7,69	x		7,69
	Limites de Atterberg	x	7,69	x		7,69		x	7,69
4) Tipo de suelo	Fino	x	7,69	x		7,69		x	7,69
	Grueso	x	7,69		x	7,69	x		7,69
5) Ensayos especificos	SPT	x	7,69		x	7,69	x		7,69
	Muestreo con Tubo Shelby	x	7,69	x		7,69		x	7,69
	Consolidación	x	7,69	x		7,69		x	7,69
	Compresion Simple	x	7,69	x		7,69		x	7,69
	Corte directo	x	7,69	x		7,69		x	7,69
	Triaxial UU-CU	x	7,69	x		7,69		x	7,69
% Cumplimiento según diagrama 4.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #12 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información existente, ensayos (caracterización, específicos) y el tipo de suelo en el análisis de geotécnia establecido mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 29: Estudio del material (Enrocado)

ESTUDIO DEL MATERIAL (ENROCADO)						
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE
	Si	No		Si	No	
1) Fuentes de abastecimiento cercanas	x		20		x	20
2) Ensayos	Abrasión de los Angeles	x	20	x		20
	Resistencia a los Sulfatos	x	20	x		20
	Gravedad Especifica	x	20	x		20
	Absorción	x	20	x		20
% Cumplimiento según diagrama 4.0			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #13 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: fuentes de abastecimiento cercanas y ensayos a realizarse en el análisis del material (Enrocado) establecidos mediante el flujo del diagrama de proceso.

4.3.4. Matriz Propagación de Oleaje.

Tabla 30: Refracción

ESTUDIO PROPAGACIÓN DEL OLEJE: REFRACCIÓN									
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No		Si	No		Si	No	
1) Determinación de zona de estudio	x		20,00	x		20,00	x		20,00
2) Ingreso de batimetría	x		20,00	x		20,00	x		20,00
3) Métodos	Abacos de Johnson O' Brien	x	20,00		x	20,00		x	20,00
	Graficos Iribarren/Ortogonales		20,00	x		20,00		x	20,00
	Modelos Matemáticos y Físicos		20,00		x	20,00	x		20,00
% Cumplimiento según diagrama 5.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #14 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, batimetría y procedimientos a emplear en el análisis de refracción establecidos mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 31: Difracción

ESTUDIO PROPAGACIÓN DEL OLEJE: DIFRACCIÓN						
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		25,00	x		25,00
2) Ingreso de batimetría	x		25,00	x		25,00
3) Métodos	Abacos de Wiegel	x	25,00		x	25,00
	Tablas de Penny y Price		x	25,00	x	25,00
% Cumplimiento según diagrama 5.0						100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #15 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, batimetría y procedimientos a emplear en el análisis de difracción establecido mediante el flujo del diagrama de proceso.

4.3.5. Matriz Dinámica Litoral.

Tabla 32: Geomorfología.

ESTUDIO DINÁMICA LITORAL: GEOMORFOLOGÍA									
COMPONENTES DE EVALUACION	PREFACTIBILIDAD			FACTIBILIDAD					
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		20,00	x		20,00	x		20,00
2) Información disponible	x		20,00	x		20,00	x		20,00
3) Identificar línea base	x		20,00	x		20,00		x	20,00
4) Métodos	Cualitativo	x	20,00		x	20,00	x		20,00
	Cuantitativo		x	20,00	x	20,00	x		20,00
% Cumplimiento según diagrama 6.0						100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #16 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información disponible, línea base y procedimientos a emplear en el análisis de geomorfología establecidos mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 33: Corriente litoral

ESTUDIO DINÁMICA LITORAL: CORRIENTE LITORAL						
COMPONENTES DE EVALUACION	PREFACTIBILIDAD			FACTIBILIDAD		
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		25,00	x		25,00
2) Información disponible	x		25,00	x		25,00
3) Identificar línea base	x		25,00	x		25,00
4) Metodología	Lagrange		x	25,00	x	25,00
% Cumplimiento según diagrama 6.0						100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #17 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información disponible, línea base y procedimientos a emplear en el análisis de la corriente litoral establecidos mediante el flujo del diagrama de proceso.

Tabla 34: Transporte de sedimentos

ESTUDIO DINÁMICA LITORAL: TRANSPORTE DE SEDIMENTOS									
COMPONENTES DE EVALUACION	PREFACTIBILIDAD			FACTIBILIDAD					
	ALTERNATIVA 1		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 2		PORCENTAJE	ALTERNATIVA 3		PORCENTAJE
	Si	No	%	Si	No	%	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		20,00	x		20,00	x		20,00
2) Información disponible	x		20,00	x		20,00	x		20,00
3) Identificar línea base	x		20,00	x		20,00	x		20,00
4) Métodos	Geomorfológico	x	20,00	x		20,00		x	20,00
	Campo	x	20,00		x	20,00	x		20,00
% Cumplimiento según diagrama 6.0			100%			100%			100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #18 se presenta los porcentajes ponderados de cada uno de los componentes tales como: área de estudio, información disponible, línea base y procedimientos a emplear en el análisis de transporte de sedimentos establecidos mediante el flujo del diagrama de proceso.

Se establecerá un rango de valores de los niveles de aceptación para los diferentes estudios de acuerdo al cumplimiento de las matrices expuestas, así como la calidad y cantidad de información suministrada a través de las entidades competentes para ejecutar este tipo de proyectos.

Tabla 35: Grado de Cumplimiento

ESTUDIO	COMPONENTES	NIVELES DE ACEPTACIÓN					
		CUMPLE			NO CUMPLE		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Climatología	Corrientes	87,5-100%	87,5-100%	100%	< 87,5%	< 87,5%	< 100%
	Mareas	100%	100%	100%	< 100%	< 100%	< 100%
	Oleaje	100%	100%	100%	< 100%	< 100%	< 100%
	Vientos	100%	100%	100%	< 100%	< 100%	< 100%
Relieve e Implantación	Topografía	80-100%	100%	100%	< 80%	< 100%	< 100%
	Batimetría	100%	92,86-100%	92,86-100%	< 100%	< 92,86%	< 92,86%
Geología/Geotécnia	Geofísica	100%	87,5-100%	87,5-100%	< 100%	< 87,5%	< 87,5%
	Geotécnia	100%	92,31-100%	92,31-100%	< 100%	< 92,31%	< 92,31%
	Material (Enrocado)	100%	100%	NO APLICA	< 100%	< 100%	NO APLICA
Propagación del Oleaje	Refracción	100%	100%	100%	< 100%	< 100%	< 100%
	Difracción	100%	100%	NO APLICA	< 100%	< 100%	NO APLICA
Dinámica Litoral	Geomorfología	100%	100%	100%	< 100%	< 100%	< 100%
	Corriente litoral	100%	100%	NO APLICA	< 100%	< 100%	NO APLICA
	Transporte de sedimento	100%	100%	100%	< 100%	< 100%	< 100%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

En la tabla #19 se presenta los niveles de aceptación para el control de los diferentes estudios básicos: climatología, relieve e implantación, geología/geotecnia, propagación del oleaje y arrastres litorales para ejecutar obras de protección costera.

4.4. Análisis Comparativo.

En base a los parámetros establecidos en los diagramas de procesos y matrices de cumplimiento presentados en el presente capítulo, se analizará un proyecto de protección costera ubicado en la provincia de Santa Elena, situada en el occidente de país, cuyo análisis de evaluación se presenta a continuación.



Figura 33: Ubicación del Proyecto
Fuente: (Earth, 2017)

4.4.1. Proyecto N° 1.

4.4.1.1. *Construcción del Puerto Pesquero y Rompeolas en Anconcito.*

En base a los estudios descritos y antecedentes, los diferentes especialistas que formaron parte de esta consultoría, confirmaron la evidente necesidad que Anconcito requiere obras portuarias, principalmente para la pesca artesanal y de facilidades en tierra que den lugar a la mejora de actividades en la pesca y su procesamiento.

Entre los componentes principales de este proyecto comprende un rompeolas a base de enrocado de aproximadamente 600 m de longitud,

hasta alcanzar una profundidad del orden de los 3 m bajo el nivel medio de las bajas mareas.

4.4.1.2. Estudios básicos y complementarios.

Para la ejecución de los diseños definitivos se dispuso de información básica y complementaria, la cual debe ser analizada para el desarrollo de dichos diseños definitivos.

4.4.1.3. Levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico del puerto de Anconcito comprende la de vía de acceso en construcción al área de playas y demás detalles que definen la topografía sobre la que se diseñaran las obras del puerto pesquero en Anconcito.

Se colocaron 5 referencias (hitos) como puntos de control permanente. En las referencias colocadas se efectuaron observaciones mediante estación total y se procedió a la nivelación geométrica con nivel de precisión.

Tabla 36: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de topografía.

ESTUDIO TOPOGRÁFICO					
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 2		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
	Si	No	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		x		20,00
2) Informacion existente del área		x		x	20,00
3) Instrumentos Principales	Teodolito	x		x	20,00
	Estacion Total	x	x		20,00
	GPS Diferencial		x	x	20,00
% Cumplimiento según diagrama 3.0					100,00%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio se evidencia un nivel satisfactorio en el procedimiento ejecutado, lo que permite determinar un cumplimiento del 100% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

4.4.1.4. Levantamiento batimétrico.

En la ejecución del presente estudio se utilizó un control geodésico del IGM (Instituto Geográfico Militar), existente en el sector para la georreferenciación de los datos de campo, y para el traslado del control geodésico existente al área del proyecto, se utilizó un juego (una base y un rover) de GPS LEICA 1200, doble frecuencia con precisión horizontal y vertical centimétrica en modo RTK (Real Time Kinematic).

Los trabajos se ejecutaron con la utilización de un sonar STRATA BOX, de registro digital continuo, posteriormente se realizaron las mediciones de altura de marea en el muelle de Anconcito.

Finalmente se realizaron las correcciones a los datos batimétricos por efecto de inmersión del transducer y altura de marea.

Tabla 37: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de batimetría.

ESTUDIO BATIMETRICO						
COMPONENTES DE EVALUACION		ALTERNATIVA 3		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
		Si	No	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio		x		x		7,14
2) Información existente del área		x		x		7,14
3) Elementos Principales y Auxiliares	Ecosonda	x		x		7,14
	Navegador/GPS Diferencial	x		x		7,14
	Carta Náutica	x		x		7,14
	Procesador	x		x		7,14
	Estación Mareográfica	x		x		7,14
4) Necesidad Proyecto	Lancha	x		x		7,14
	Monohaz		x		x	7,14
5) Tipo de Levantamiento	Multihaz	x			x	0,00
	Especial		x		x	7,14
	Orden 1A		x		x	7,14
	Orden 1B	x			x	0,00
			x		x	7,14
% Cumplimiento según diagrama 3.0						85,71%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio se evidencia el uso de un sonar Strata Box que sirve para realizar refracción sísmica ya que este equipo se lo emplea en estudios geofísicos, mas no para levantamientos batimétricos.

Según el Bureau Hidrográfico Internacional los levantamientos se pueden realizar utilizando ecosondas monohaz o multihaz, lo que permite determinar un cumplimiento del 85,71% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

4.4.1.5. Estudios Oceanográficos:

Corrientes

La información de magnitud y dirección de las corrientes fueron obtenidas mediante la aplicación de los métodos de Euler y Lagrange.

Para el método lagrangiano se utilizó flotadores a dos profundidades superficial (0,5m) y subsuperficial (2m), que siguen la trayectoria del flujo de agua, cuya posición es medida sobre un intervalo de tiempo, además para el método Euleriano se utilizó un correntómetro perfilador instalado a 300 m de la línea de costa sobre el veril de los 6 metros, realizándose mediciones durante cuatro días consecutivos (23 al 26/08/08), con aproximadamente 8 horas diarias de duración, con la finalidad de cubrir los dos estados de la marea: pleamar y bajamar.

Como conclusión general se observa que el día en que se registraron las menores intensidades de velocidad de corrientes marinas en Anconcito, fue el 23 y el 26 de agosto, por lo general se mantienen bastante uniformes registrando valores superiores a 0,4 m/s.

Tabla 38: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de corrientes.

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - CORRIENTES						
COMPONENTES DE EVALUACION		ALTERNATIVA 2		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
		Si	No	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio		x		x		12,50
2) Informacion existente del área		x			x	0,00
3) Epocas	Húmeda		x		x	12,50
	Seca	x		x		12,50
4) Metodología Euler	Sicigia	x			x	0,00
	Cuadratura	x		x		12,50
5) Metodología Lagrange	Sicigia	x			x	0,00
	Cuadratura	x		x		12,50
% Cumplimiento según diagrama 2.0						62,50%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio no se evidencia la recopilación de datos históricos, así como el levantamiento de información en época de sicigia en donde se presentan las máximas alturas de mareas, lo que

permite determinar un cumplimiento del 62,50% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

Mareas

Para analizar las mareas en el puerto pesquero de Anconcito se tomó como referencia la estación mareográfica de la Libertad, debido a su cercanía y larga serie de datos.

La amplitud de la marea registrada en este puerto para los días de la medición corresponde a 2,24 metros el día 23 a las 7:51, y la mínima el día 23 a las 14:14 con un valor de 0,44 metros referidos al datum de la carta náutica, esto es al nivel medio de bajamares de sicigias, “Mean Low Springs” (MLWS) por sus siglas en inglés (INOCAR tabla de mareas 2008).

Tabla 39: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de mareas.

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - MAREAS					
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 2		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
	Sí	No	Sí	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		x		16,67
2) Información existente del área	x		x		16,67
3) Epocas	Húmeda	x		x	16,67
	Seca	x	x		16,67
4) Instrumento	Mareógrafo	x		x	16,67
	Regla de Marea	x		x	0,00
% Cumplimiento según diagrama 2.0					83,33%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio se evidencia la recopilación de información histórica, proporcionada por la estación mareográfica del INOCAR, ubicado en el puerto de la Libertad, aunque no se realizó un levantamiento en el área del proyecto para contrastar la información suministrada, lo que permite determinar un cumplimiento del 83,33% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

Oleaje

Las observaciones de olas fueron complementarias a los registros históricos existentes en el área cercana (Salinas y la Libertad), fueron visuales y se hicieron desde el bote sin movimiento. Las olas se observaron leyendo la dirección de la cual proviene con la ayuda de un GPS, y con un cronómetro se midió el periodo, las alturas fueron estimadas.

Para este fin se tomó como referencia los estudios realizados por el INOCAR en el área de Salinas en los años 1997 y 1998, utilizando un olígrafo instalado frente a Punta Chipipe en el veril de los 11 metros, así como por la Espol, también en la localidad de Salinas en enero y febrero del 2004, donde se realizó visualmente la estimación de altura de olas; se midió el periodo con un cronómetro utilizando el método de los promedios, y se estimó la dirección del oleaje observándose desde un punto fijo en la playa durante el tiempo que se muestreo las corrientes. Ambos estudios están señalados en las referencias y los resultados fueron considerados para el presente análisis.

Tabla 40: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de oleaje.

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - OLEAJE						
COMPONENTES DE EVALUACION		ALTERNATIVA 2		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
		Sí	No	Sí	No	%
1) Determinación de zona de estudio		x		x		16,67
3) Informacion existente del área		x		x		16,67
3) Epocas	Húmeda		x		x	16,67
	Seca	x		x		16,67
4) Metodología	Boyas Superficiales		x		x	16,67
	Visual	x		x		16,67
% Cumplimiento según diagrama 2.0						100,00%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio se evidencia la recopilación de datos históricos y además el levantamiento de información en el área que indica un nivel satisfactorio en el procedimiento ejecutado, lo que permite determinar un cumplimiento del 100% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

Vientos

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica por el INAMHI de “Ancón”, la velocidad promedio predominante para esta localidad de los vientos registrados, tomando como base el periodo de 1994 a 2000, claramente se observa la poca variabilidad de la intensidad de los vientos promedios, es importante señalar para el cálculo de estas estadísticas se ha utilizado únicamente los vientos con dirección SW (la cual se presenta entre el 60% y 90% de los casos).

En la localidad de Ancón existe otra dirección predominante de los vientos que es la NW que se puede presentar entre el 10 y el 40% de los casos, dependiendo de las condiciones predominantes durante ese año, y con una ligera tendencia a ser más frecuente durante la época lluviosa.

Tabla 41: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento de vientos.

ESTUDIO CLIMATOLOGICO - VIENTOS					
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 2		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
	Sí	No	Sí	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		x		16,67
2) Información existente del área	x		x		16,67
3) Epocas	Húmeda			x	16,67
	Seca	x	x		16,67
4) Instrumento	Anemómetro	x		x	0,00
	Veleta/Navegador	x		x	0,00
% Cumplimiento según diagrama 2.0					66,67%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio se evidencia la recopilación de datos históricos, proporcionada por la estación meteorológica del INAMHI de Ancón, aunque no se realizó un levantamiento en el área del proyecto para contrastar la información suministrada, determinando un cumplimiento del 66,67% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

4.4.1.6. Estudios Geotécnicos:

En el presente estudio se realizaron 8 perforaciones distribuidas en la parte alta del cerro, el tramo de la vía proyectada a la playa y paralelo al acantilado existente, en el centro del área destinada para las instalaciones pesqueras y en el sector del rompeolas.

Trabajos de Laboratorio

A las muestras correspondientes a las perforaciones, se les realizó los siguientes ensayos:

- Humedad Natural
- Límites de Atterberg
- Granulometría
- SPT

En los sondeos en que se obtuvo testigos de roca, se realizaron los siguientes ensayos:

- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la tracción
- Densidad

Los resultados de laboratorio de las calicatas y perforaciones, nos muestran una estratigrafía conformada por secuencias de capas de limos arenosos y arenas limos arcillosos.

Para el área donde se construirán las instalaciones pesqueras y el rompeolas, se realizaron 3 sondeos. Se obtuvieron testigos de roca existentes para ser ensayadas.

Análisis de estabilidad

En el tramo entre las abscisas 0+550 hasta 1+040 en la cual la vía deberá construirse en la playa, el talud de la coraza protectora conformada por bloques de roca es recomendable que sea de H:2 V:1. Caso similar se recomienda para el rompeolas.

Análisis de capacidad de carga

En el tramo de la vía entre las abscisas 0+550 a 1+000, donde el manto rocoso se encuentra superficialmente en la mayor parte de la extensión de la vía, su capacidad portante es elevada y suficiente para soportar las cargas producto del relleno al construir la vía.

Similar situación se presenta para el área de las instalaciones pesqueras y el rompeolas, donde la resistencia del manto rocoso es superior a los 30 Kg/cm².

Tabla 42: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento geotécnico.

ESTUDIO GEOTÉCNICO					
COMPONENTES DE EVALUACION	ALTERNATIVA 3		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
	Si	No	Si	No	%
1) Determinación de zona de estudio	x		x		7,69
2) Información existente del área	x			x	0,00
3) Ensayos de caracterización	Humedad Natural	x	x		7,69
	Granulometría	x	x		7,69
	Limites de Atterberg		x	x	7,69
4) Tipo de suelo	Fino			x	7,69
	Grueso	x	x		7,69
5) Ensayos específicos	SPT	x	x		7,69
	Muestreo con Tubo Shelby		x	x	7,69
	Consolidación		x	x	7,69
	Compresión Simple		x	x	7,69
	Corte directo		x	x	7,69
	Triaxial UU-CU		x	x	7,69
% Cumplimiento según diagrama 4.0					92,31%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio no se evidencia ningún tipo de información existente relacionada a la composición geológica o el tipo de suelo del área, aunque se realizó un muestreo en campo utilizando la prueba SPT, el cual permite hacer correlaciones de la resistencia del tipo de suelo, y extracción de muestras alteradas, permitiendo realizar los ensayos básicos, mas no los de consolidación y resistencia a la compresión, ya que estos se los efectúa en muestras inalteradas extraídas por tubo shelby, lo que permite determinar un cumplimiento del 92,31% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

4.4.1.7. Estudio del material (Enrocado).

Se analizaron canteras para los diferentes materiales a utilizar:

- Villingota
- Atahualpa
- Cerro Tablazo

- Punta Carnero
- Los Ancianitos

Las muestras obtenidas de las canteras, se analizaron para determinar su calidad, para lo cual se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- Desgaste a los Sulfatos
- Abrasión de los Ángeles
- Absorción
- Gravedad Específica

Tabla 43: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento del material.

ESTUDIO DEL MATERIAL (ENROCADO)						
COMPONENTES DE EVALUACION		ALTERNATIVA 1		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
		Si	No	Si	No	%
1) Fuentes de abastecimiento cercanas		x		x		20,00
2) Ensayos	Abrasión de los Angeles	x		x		20,00
	Resistencia a los Sulfatos	x		x		20,00
	Gravedad Especifica	x		x		20,00
	Absorción	x		x		20,00
% Cumplimiento según diagrama 4.0						100,00%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio se evidencia las diferentes alternativas de canteras cercanas para el abastecimiento del enrocado, además realizándose los ensayos respectivos del material, que indica un nivel satisfactorio en el procedimiento ejecutado, lo que permite determinar un cumplimiento del 100% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

4.4.1.8. Análisis del Transporte de sedimentos

Del análisis de las mediciones de la corriente litoral realizadas por la ESPOL en el año 2007, se concluye que todo el transporte de sedimentos

debido a la deriva litoral es hacia el NNE con velocidad máxima de 0,18 m/sg y aparentemente es independiente del estado de marea.

Una de las causas identificadas para la presencia del transporte de sedimentos hacia el NNE en la playa es que la dirección con que llegan las olas a la zona de rompiente es de 25° y 65° lo que es casi paralelo a la dirección de la línea de costa.

Adicionalmente el estudio de la ESPOL incorporo mediciones del diámetro de los sedimentos en algunas estaciones a lo largo de la playa desde la punta de Ancón hasta el lado NE del muro de espigón. Como resultado de estas mediciones, se concluyó que el transporte de sedimentos es dirección NE y si la corriente litoral se encuentra con un obstáculo artificial como muros que sobresalen de la línea de costa, hay se producirá sedimentación y acreción de la playa.

Tabla 44: Análisis comparativo entre la alternativa y cumplimiento del transporte de sedimento.

ESTUDIO DINÁMICA LITORAL: TRANSPORTE DE SEDIMENTOS						
COMPONENTES DE EVALUACION		ALTERNATIVA 2		CUMPLIMIENTO		PORCENTAJE
		Sí	No	Sí	No	%
1) Determinación de zona de estudio		x		x		20,00
2) Información disponible		x		x		20,00
3) Identificar línea base		x		x		20,00
4) Métodos	Geomorfológico	x		x		20,00
	Campo		x		x	20,00
% Cumplimiento según diagrama 6.0						100,00%

Fuente: Francisco Banderas Cortez

Comentario: En el análisis de este estudio se evidencia la recopilación de información disponible del área, aunque no se realizaron trabajos de campo para contrastar la información suministrada, determina un

cumplimiento del 100% respecto a la valoración establecida en la matriz propuesta.

4.4.2. Conclusiones

En la evaluación del estudio propuesto como ejercicio de práctica, utilizando las matrices de cumplimiento se concluye lo siguiente:

- En el análisis de los estudios topográfico, oleaje, geotécnica, durabilidad del enrocado y transporte de sedimentos dieron como resultado un nivel satisfactorio en los procedimientos ejecutados.
- El análisis de los estudios batimétrico y mareas a pesar de tener niveles altos en la evaluación, no están dentro del rango de aceptación de la matriz propuesta.
- Respecto al análisis del estudio de corrientes y vientos, presentan deficiencias en los procedimientos utilizados, ya que el nivel de aceptación de ambos estudios está por debajo del 68%.

Capítulo V

5. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

De acuerdo a la propuesta expuesta en el presente trabajo, se puede concluir lo siguiente:

- En el Ecuador actualmente no existe una normativa propia que determine los diferentes parámetros y componentes de estudios a realizarse en obras marítimas, caso particular protecciones costeras, ya que los procedimientos empleados están supeditados a los diferentes criterios y experticias de los profesionales en el área, adoptando como guía las recomendaciones del Shore Protección Manual, Engineering Coastal Manual, normas ROM, Publicaciones de la PIANC, y otros códigos o normativas internacionales.
- En los organismos públicos no cuentan con procedimientos establecidos de los diferentes estudios a considerar para ejecutar este tipo de proyectos, ya que en cada una de estas debe constar los métodos a emplearse con sus respectivos instrumentos y tiempos mínimos a considerar, para que la información inicial proporcionada sea la idónea, y así elaborar el diseño definitivo en este tipo de proyectos.
- La presente propuesta en este documento debe ser evaluada, a fin de que en un futuro se pueda incluir en los organismos públicos y privados como los pasos a seguir para la ejecución de estudios en la etapa de factibilidad de obras de protección costera.

Recomendaciones

En la presente propuesta se recomienda los siguientes aspectos principales entre los cuales citamos:

- Los tiempos a considerar para ejecutar los estudios de caracterización climatológica, cuando exista escasa información histórica del área, proporcionada por las entidades públicas debería ser 1 año mínimo, ya que se cubriría las épocas húmeda, seca y transición, para así manejar un mejor criterio de estas condiciones, dando al diseñador del proyecto un dato confiable para la ejecución del mismo.
- La evaluación de corrientes debería ser antes, durante y después de las fases lunares de sicigia y cuadratura utilizando los métodos de Euler y Lagrange, ya que cada uno determina un parámetro diferente.
- Los levantamientos batimétricos deberían realizarse con ecosondas monohaz y multihaz, con las embarcaciones apropiadas que recomienda el Bureau Hidrográfico Internacional.
- Realizar estudios que permitan caracterizar las diferentes zonas de la franja costera litoral, así como en aguas someras, intermedias y profundas de la plataforma continental del Ecuador, para recopilar nueva información que sirva como base para ejecutar obras marítimas.
- Evaluar los arrastres litorales, para así evitar el dragado de manera periódica, ya que por acciones naturales y humanas la costa sufre cambios considerables.

Referencias

Ana Lopez V; Javier Gutierrez R. (Febrero de 2008). *Las Mareas*. Obtenido de

<http://ficica2l.blogspot.com/>

Blogia. (2014). *Mundo Marino*. Obtenido de <http://guillermo->

[jb2000.blogia.com/2014/073101-escalade-beaufort-fuerza-del-viento-y-estado-del-mar-.php](http://guillermo-jb2000.blogia.com/2014/073101-escalade-beaufort-fuerza-del-viento-y-estado-del-mar-.php)

Chapapria, V. E. (2014). *Obras Marítimas*. España: Universidad Politecnica de Valencia.

Cledirsa. (2017). *Levantamientos Batimétricos*. Obtenido de

<http://www.cledirsa.com/servicios/7-levantamientos-batimetricos.html>

Comet; Met Ed. (2017). *Amplitud de Mareas Oceánicas*. Obtenido de

https://www.meted.ucar.edu/sign_in_es.php?go_back_to=http%253A%252F%252Fwww.meted.ucar.edu%252Foceans%252Ftides_intro_es%252Fprint.htm##

Commons, W. (1943). *Ocean Currents*. Obtenido de

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ocean_currents_1943_\(borderless\)3.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ocean_currents_1943_(borderless)3.png)

Commons, W. (6 de Febrero de 2017). *Brújula*. Obtenido de

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Br%C3%BAjula.svg>

Donel, G. M., & Julio, P. (2002). *Ingeniería Marítima y Portuaria*. Mexico: Alfa Omega.

Earth, G. (2017). *Google Earth*. Obtenido de

<https://www.google.com.ec/maps/place/Anconcito/@-2.3207477,-80.9195655,11692m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x902e0686bbba5d8d:0xb0e4dfa1003f7188!8m2!3d-2.3148166!4d-80.8903523>

INOCAR. (2017). *Instituto Oceanográfico de la Armada*. Obtenido de <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/productos/tabla-mareas>

J.M de Azevedo Netto; Guillermo Acosta . (1976). *Manual de Hidraulica*. México: Edgard Blucher.

Jeannette Cuadrado M; Ingrid Feliciano L. (2008). *Las Mareas*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos10/mare/mare.shtml>

Litorales, S. (2009). *Sistemas Litorales*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/sistemaslitorales/diagnosi/destruccion/la-dinamica-litoral>

Manual, S. P. (1984). Coastal Engineering Research Center. washington DC 20314.

OHI. (2008). Mónaco.

Paulo Salles de Almeida; Christian Appendini Albrechtsen. (20 de Noviembre de 2011). *Vulnerabilidad y peligro en las costas mexicanas*. Obtenido de <http://www.iingen.unam.mx/es-mx/Publicaciones/GacetaElectronica/Gaceta%20Noviembre%202011/Paginas/Reportajesdeinteres.aspx>

Paulo Salles de Almeida; Rodolfo Silva Casarín. (2004). *Manejo Costero en México*. México: UACAM.

Quiroz, F. O. (Enero de 2013). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/168435433/Tesis-Energia-Mareomotriz>

ROM. (2009). *Recomendaciones del diseño y ejecución de las obras de abrigo*. España.

Setemar. (2013). *Supervision de los estudios de las dinamicas y desplazamientos estacionales de masas de aguas en el perfil costero continental del*

Ecuador mediante modelamientos y simulaciones de plumas de dispersión.

Manta.

SHOA. (2002). *Glosario de marea y corrientes*. Valparaiso.

Silvia Allauca; Vanessa Cardin. (1987). *Análisis de las olas en la costa central del Ecuador*. Obtenido de

https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta4/OCE401_1.pdf

Topografía, D. (Febrero de 2013). *Que es una batimetría*. Obtenido de

<http://detopografia.blogspot.com/2013/02/que-es-una-batimetria.html>

Torre, L. H. (1979). *Estructuras Marítimas*. México: Limusa.

USACE. (2002). *Coastal Engineering Manual*.

USACE. (2008). *Coastal Engineering Manual*.

Valdez, A. F., & Cervantes, G. M. (1986). *Ingeniería de Costas*. México: Limusa.

WaveRoller. (2010). *El fenómeno del oleaje*. Obtenido de <http://aw-energy.com/es/energia-undimotriz/el-fenomeno-del-oleaje>

Anexos

**FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA
OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA**

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino

Relación Laboral: Dependiente Independiente

Institución donde labora: AUTORIDAD PORTUARIA DE GUAYAQUIL

Cargo: SUB-DIRECTOR TÉCNICO

Indicación: Conteste el siguiente formulario según su criterio.

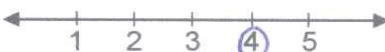
1) ¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?

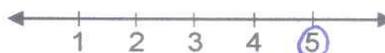
Si No

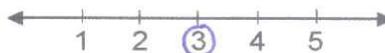
2) ¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?

Si No

3) ¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes 

Mareas 

Oleaje 

Vientos 

4) ¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?

Si No

5) ¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

6) ¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: NO EXISTEN NORMATIVAS EN EL PAÍS.

7) ¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: NO EXISTE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE REFERENCIA NACIONAL QUE INDIQUE LOS PASOS A SEGUIR PARA EJECUTAR OBRAS MARÍTIMAS.

8) ¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

GENERALMENTE COMO LÍDER O DIRECTOR DE PROYECTOS YA QUE ESTAS OBRAS ESTÁN CONFORMADAS POR VARIOS COMPONENTES TÉCNICOS CON QUE EL INGENIERO CIVIL CUENTA DENTRO DE SU PERFIL PROFESIONAL.

**FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA
OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA**

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino
Relación Laboral: Dependiente Independiente
Institución donde labora: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Cargo: DOCENTE

Indicación: Conteste el siguiente formulario según su criterio.

1) ¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?

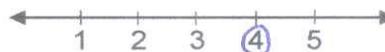
Si No

2) ¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?

Si No

3) ¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes 

Mareas 

Oleaje 

Vientos 

4) ¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?

Si No

5) ¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

6) ¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: NO EXISTEN NORMATIVAS.

7) ¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: PARA DESARROLLAR MECANISMOS O PROCEDIMIENTOS NECESARIOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE OBRAS MARÍTIMAS.

8) ¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS.

**FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA
OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA**

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino

Relación Laboral: Dependiente Independiente

Institución donde labora: CONSULTORA

Cargo: CONSULTOR INDEPENDIENTE

Indicación: Conteste el siguiente formulario según su criterio.

1) ¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?

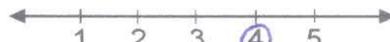
Si No

2) ¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?

Si No

3) ¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes 

Mareas 

Oleaje 

Vientos 

4) ¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?

Si No

5) ¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

6) ¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: FALTA DE NORMATIVAS.

7) ¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: BASICAMENTE DEFINIR NORMAS O RECOMENDACIONES.

8) ¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

BASICAMENTE DOS ENFOQUES; ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA COMO BATIMETRÍA y DISEÑOS.

FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino

Relación Laboral: Dependiente Independiente

Institución donde labora: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

Cargo: DOCENTE

Indicación: Conteste el siguiente formulario según su criterio.

1) ¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?

Si No

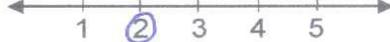
2) ¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?

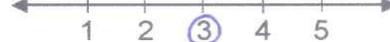
Si No

3) ¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes 

Mareas 

Oleaje 

Vientos 

4) ¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?

Si No

5) ¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

6) ¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: NO HAY UNA INSTITUCIÓN NACIONAL QUE LO HAYA PUESTO, HARÍA QUE UTILIZAR PROCEDIMIENTOS DE OTROS PAÍSES.

7) ¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: PARA QUE LOS REQUISITOS EN LOS DIFERENTES ESTUDIOS DE CONSULTORÍA PUEDAN OBTENER MEJORES RESULTADOS EN LA PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS.

8) ¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

TRABAJAR EN EQUIPO A NIVEL INTER-INSTITUCIONAL PARA QUE CADA UNO APORTE DESDE SU PERSPECTIVA, CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA EN BENEFICIO DE PROYECTOS FUTUROS.

FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino

Relación Laboral: Dependiente Independiente

Institución donde labora: UNIVERSIDAD UCSG - UEES

Cargo: DOCENTE PRINCIPAL

Indicación: Conteste el siguiente formulario según su criterio.

1) ¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?

Si No

2) ¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?

Si No

3) ¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes 

Mareas 

Oleaje 

Vientos 

4) ¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?

Si No

5) ¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

6) ¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: NO HAY UNA NOEHTATIVA NACIONAL PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TIPO DE ESTUDIOS, ES DISCRECIONAL PARA EL CONSULTOR O LA ENTIDAD LA ADOPTACIÓN DE NORMAS FORÁNEAS.

7) ¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: PARA ASEGURAR QUE SE CUMPLAN LOS ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA CON EL TIEMPO Y LA CANTIDAD DE DATOS APROPIADOS.

8) ¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

EL INGENIERO CIVIL PARTICIPA EN ALGUNOS TEMAS DE ESTUDIOS DE INGENIERIA BÁSICA (SUELOS, GEOTECNIA, MINAS Y CANTERAS) ASÍ COMO EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA, DEBE LIMITARSE A ELLA Y NO PRETENDER SUSTITUIR AL OCEANÓGRAFO, METEORÓLOGO O AMBIENTALISTA EN SUS ÁREAS DE COMPETENCIA, PUES DE ESO SURGEN MUCHOS ECCEDES.

FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino
Relación Laboral: Dependiente Independiente

Institución donde labora: INOCAR

Cargo: HIDROGRAFIA

Indicación: Conteste el siguiente formulario según su criterio.

1) ¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?

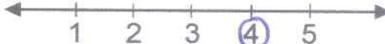
Si No

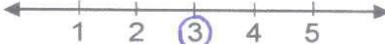
2) ¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?

Si No

3) ¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes 

Mareas 

Oleaje 

Vientos 

4) ¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?

Si No

5) ¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique 14 AÑOS

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

SE DEBE EVALUAR EN ÉPOCA SECA ESTA CONDICIÓN

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

SE DEBE EVALUAR ESTA CONDICIÓN EN LOS MESES DE JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE

6) ¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: SE DEBERÍA CREAR UN MECANISMO ESTÁNDAR QUE PERMITA EVALUAR LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS.

7) ¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: POR NO EXISTIR UNA NOORMATIVA QUE DEBERÍA SER CUMPLIDA POR LOS DIFERENTES CONSULTORES DEL PAÍS.

8) ¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

BRINDAR UN APOYO A LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS CON EL FIN DE APORTAR CON HELPERS EN LA ELABORACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE CUMPLAN LOS DIFERENTES ESTÁNDARES PARA LA EJECUCIÓN DE OBRAS MARÍTIMAS.

FORMULARIO SOBRE LOS DIFERENTES CRITERIOS A CONSIDERAR PARA OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA

OBJETIVO

Evaluar la perspectiva de diferentes profesionales referente a información necesaria y tiempos a contemplar para realizar estudios de obras de protección costera.

Género: Masculino Femenino
Relación Laboral: Dependiente Independiente
Institución donde labora: SINEZGIA
Cargo: CONSULTOR INDEPENDIENTE

Indicación: Conteste el siguiente formulario según su criterio.

1) ¿Considera usted que las obras de defensa costera han sido de beneficio a las poblaciones e infraestructuras asentadas en la franja Costera Litoral?

Si No

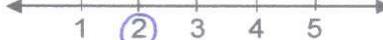
2) ¿Cree usted que existen profesionales nacionales expertos en los organismos públicos que elaboren términos de referencia y/o especificaciones técnicas de obras marítimas (Defensa Costera)?

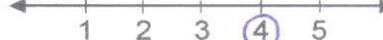
Si No

3) ¿Califique el grado de satisfacción del 1 al 5, siendo 1 poco satisfactorio y 5 muy satisfactorio de la información existente en los organismos públicos relacionada a las condiciones oceanográficas para ejecutar este tipo de proyectos?

Corrientes 

Mareas 

Oleaje 

Vientos 

4) ¿Considera usted que la información que poseen las entidades públicas como INOCAR, INAMHI, INP e IGM es de fácil acceso al usuario?

Si No

5) ¿Bajo su perspectiva, indique el tiempo apropiado para evaluar las condiciones oceanográficas?

Corrientes:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Mareas:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Oleaje:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

Vientos:

1 mes 3 meses 6 meses 9 meses 1 año otro especifique _____

6) ¿Considera usted que existe un procedimiento estándar en la etapa de estudios de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: EXISTE MUCHA BIBLIOGRAFIA SOBRE LOS PROCEDIMIENTOS Y ESTUDIOS QUE SE REQUIEREN PARA EJECUTAR ESTE TIPO DE PROYECTOS.

7) ¿Considera usted que en los organismos públicos deberían desarrollar normativas para las diferentes etapas de obras marítimas?

Si No

Explique por qué: CON EL FIN DE IMPLEMENTAR UN MANUAL DE RECOMENDACIONES PARA EJECUTAR OBRAS MARITIMAS.

8) ¿Cuál cree usted que debe ser el aporte del Ingeniero Civil en este tipo de proyectos que son de carácter interdisciplinario?

EL INGENIERO CIVIL DEBE SER EL DIRECTOR/COORDINADOR DE ESTE GRUPO MULTIDISCIPLINARIO DE TRABAJO, RECOPIANDO LOS REQUERIMIENTOS DE LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES, CONJUGANDOLAS PARA OBTENER UN BUEN PROYECTO TÉCNICO - ECONÓMICO.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ANEXO 10



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS / TRABAJO DE GRADUACIÓN

TITULO Y SUBTITULO	"PROCEDIMIENTOS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE ESTRUCTURAS DE PROTECCION COSTERA"		
AUTOR(ES)	Banderas Cortez Francisco Ignacio		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Manuel Gomez de la Torre M.Sc Ing. Josue Rodríguez Santos M.Sc		
INSTITUCION	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS		
MAESTRIA/ESPECIALIDAD			
GRADO OBTENIDO			
FECHA DE PUBLICACION	2018	NUMERO DE PAGINAS	86
ÁREAS TEMÁTICAS	Hidráulica		
PALABRAS CLAVES /KEYWORKDS	Procedimientos - Factibilidad - Estructuras - Protección Costera		
RESUMEN /ABSTRACT (150-250) PALABRAS :	<p>El presente trabajo propone establecer un procedimiento estándar para el control de estudios a realizarse en obras marítimas, caso particular protecciones costeras, a través de diagramas de procesos, considerando los principales parámetros y componentes de cada uno de los estudios básicos, tales como: climatología, topografía, batimetría, geología, geotécnia, propagación del oleaje y arrastres litorales.</p> <p>Para esto se realizó una encuesta de carácter técnico a profesionales que desarrollan sus actividades en el ámbito marítimo portuario, con la finalidad de captar la opinión y perspectiva sobre los diferentes estudios, así como la información existente de las entidades competentes, la cual debe ser validada en cuanto a la cantidad de datos históricos y calidad de la misma, que sirva como base fundamental para ejecutar obras de protección costera.</p> <p>Actualmente en el Ecuador no existen recomendaciones o normativas que sirvan de guía para la ejecución de estudios en las diferentes etapas de obras marítimas, ya que, en América del Sur, Central y Norte, así como Europa, adoptan recomendaciones del Shore Protección Manual, Engineering Coastal Manual, las ROM, Publicaciones de la PIANC y otros códigos o normativas internacionales.</p>		
ADJUNTO PDF	X	SI	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Telefono 0979331245		Email: fbanderasc@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN	Nombre	FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS	
	Telefono	2-283348 Ext: 123	
	Email	fcmf.ug.edu.ec	