



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA
CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES**

**TEMA: LAS LANCHAS GUARDACOSTAS Y SU CONTRIBUCIÓN AL
CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL
TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD.**

AUTOR: CRISTIAN ANDRÉ RIOS ALEJANDRO.

DIRECTOR: TNNV-GC EDWIN MARCELO AGUILAR CARDENAS.

SALINAS

2015.



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES**

**TEMA: LAS LANCHAS GUARDACOSTAS Y SU CONTRIBUCIÓN AL
CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL
TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD.**

AUTOR: CRISTIAN ANDRÉ RIOS ALEJANDRO.

DIRECTOR: TNNV-GC EDWIN MARCELO AGUILAR CARDENAS.

SALINAS

2015



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

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "***LAS LANCHAS GUARDACOSTAS Y SU CONTRIBUCIÓN AL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD***" realizado por el señor ***CRISTIAN ANDRÉ RÍOS ALEJANDRO***, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor ***CRISTIAN ANDRÉ RÍOS ALEJANDRO*** para que lo sustente públicamente.

Salinas, 01 de Diciembre del 2015.

Atentamente

TNNV-GC Edwin Marcelo Aguilar Cárdenas

Director



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

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CRISTIAN ANDRÉ RÍOS ALEJANDRO**, con cédula de identidad N° 0924788714, declaro que este trabajo de titulación "**LAS LANCHAS GUARDACOSTAS Y SU CONTRIBUCIÓN AL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD**" ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Salinas, 01 de Diciembre del 2015.

CRISTIAN ANDRÉ RÍOS ALEJANDRO

C.I. 0924788714



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

AUTORIZACIÓN

Yo, **CRISTIAN ANDRÉ RÍOS ALEJANDRO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución la presente trabajo de titulación "**LAS LANCHAS GUARDACOSTAS Y SU CONTRIBUCIÓN AL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS EN EL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD**" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 01 de Diciembre del 2015.

CRISTIAN ANDRÉ RÍOS ALEJANDRO

C.I. 0924788714

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios quien inspiro mi espíritu para la conclusión de esta tesis y con mucho cariño a mi familia, por haberme apoyado y alentado con sus acertadas palabras en el momento preciso, para que siga adelante y logre mi superación profesional.

Cristian Ríos Alejandro

AGRADECIMIENTO

Agradezco de todo corazón a Dios, por haberme brindado la fuerza, la sabiduría y la oportunidad de culminar mis estudios con éxito; a mis padres por haberme dado el apoyo incondicional en el estudio, a mis profesores por la entrega total de sus conocimientos y a mi tutor por la gran ayuda que me ha prestado para el desarrollo de este proyecto.

Cristian Ríos Alejandro

ÍNDICE DE CONTENIDO

Preliminares	Pág.
Portada	
Portada Inicial	i
Certificación	ii
Autoría de Responsabilidad	iii
Autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenido	vii
Índice de Tablas.....	xi
Índice de Figuras	xii
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción	xv
CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	1
1.2 HIPÓTESIS Y VARIABLES	2
1.2.1 HIPÓTESIS	2

1.2.2 VARIABLES	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS U PROPOSITOS:	2
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	3
CAPITULO II.....	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1.BASE LEGAL	4
2.2.ZONAS DE COBERTURA.....	5
2.3.SITIOS Y ÁREAS QUE ESTÁN PROPENSAS A UN DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD.....	6
2.4 EVOLUCIÓN Y COMPORTAMIENTO DE LAS MANCHAS DE HIDROCARBURO EN EL MAR	8
2.4.1 EVOLUCIÓN DE LAS MANCHAS DE HIDROCARBURO	8
2.5.1 PROCESOS DE ENVEJECIMIENTO.....	12
2.5.2 PROCESO DE DISPERSIÓN VERTICAL Y REDISPERSIÓN.....	13
2.6 PLANES DE CONTINGENCIA.....	14
2.6.1 ACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA	14
2.6.2 CLASES DE PLANES DE CONTINGENCIA.....	15
2.7 EQUIPOS DE CONTINGENCIA EMPLEADO ANTE UN DERRAME DE HIDROCARBURO.	15

2.7.1 EQUIPOS DE CONTINGENCIA DE SUINLI.....	15
2.7.2 EQUIPOS DE CONTINGENCIA DE UNIDADES GUARDACOSTAS....	16
2.8 UNIDADES DE CAPITANÍAS Y GUARDACOSTAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE DERRAME DE HIDROCARBUROS.....	16
2.8.1 UNIDADES DE LA CAPITANÍA DEL PUERTO DE SALINAS	16
2.8.2 UNIDADES GUARDACOSTAS	16
2.9 ÁREAS MARÍTIMAS CRÍTICAS Y VULNERABLES.....	16
CAPÍTULO III.....	18
MARCO METODOLOGICO.....	18
3.1.ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	18
3.2.MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.3.ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
3.4.TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	20
3.5.POBLACIÓN Y MUESTRA.....	21
3.6.PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	21
CAPITULO IV.....	28
RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	28
4.1 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	28
4.2 JUSTIFICACIÓN.....	29
4.3 OBJETIVO.....	29

4.4 FUNDAMETANCIÓN Y DISEÑO DE LA PROPUESTA	29
CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	44
ANEXO A	44
ANEXO B	46
ANEXO C	50
ANEXO D	57
ANEXO E	62

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Información sobre el derrame de hidrocarburos	30
Tabla 2 Información sobre embarcaciones que ejercen control en el área de emergencia	31
Tabla 3 Información Meteorológica en el área de emergencia	31
Tabla 4 Análisis del Traslado de la Mancha de Hidrocarburos	32
Tabla 5 Áreas Vulnerables.....	34
Tabla 6 Áreas Críticas	35
Tabla 7 Características Generales LGI Rio Verde	57
Tabla 8 Características Generales PGC Rio Conocaco	58
Tabla 9 Características Generales PGO Isla Fernandina	59
Tabla 10 Características Generales PGC Rio Coangos.	60
Tabla 11 Características Generales PGM Santa Cruz.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Zonas de Cobertura del Plan Nacional de Contingencia.	6
Figura 2 Movimiento de una mancha de hidrocarburo de un lugar A hacia un lugar B.....	10
Figura 3 Relación color de mancha de hidrocarburo y su espesor aproximad	11
Figura 4 Estimación del porcentaje de extensión de la cantidad de hidrocarburos en un área.	12
Figura 5 Distribución temporal de los procesos de un derrame de crudo.	13
Figura 6 Proceso de dispersión vertical y redispersión del derrame en el mar	14
Figura 7 Áreas Vulnerables que pueden ser afectadas por un derrame de hidrocarburos	34
Figura 8 Áreas Marítimas Críticas que pueden ser afectadas por un derrame de hidrocarburos	35
Figura 9 Lancha Guardacostas Interceptora Rio Verde.....	57
Figura 10 Patrullera Guardacostas Costera Rio Conocaco.	58
Figura 11 Patrullera Guardacostas Oceánica Isla Fernandina.	59
Figura 12 Patrullera Guardacostas Costeras Rio Coangos.	60
Figura 13 Patrullera Guardacostas Marítima Santa Cruz	61

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal establecer las acciones que realizan las unidades guardacostas para el control de la contaminación, cuya misión en este caso es de preservar el ambiente marino-costero del Ecuador, por otra parte la institución delegada por la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) es la Superintendencia de La Libertad (SUINLI); ambas instituciones, en caso de que exista un derrame pueden controlar el derrame de hidrocarburo de forma inmediata, pero específicamente las unidades Guardacostas necesitan de acciones establecidas y puntuales que permitan al personal laborar de una manera rápida, previniendo así la contaminación del medio ambiente marino costero. La investigación se realizó por medio de recolección de datos disponibles en la Superintendencia de Libertad y en el Comando Guardacostas (COGUAR). También se pudo recolectar información a través de entrevistas realizadas al personal que labora en dichas instituciones, quienes brindaron la información que sirve de soporte a este trabajo de titulación. Una vez que se realizó el análisis y la síntesis de información, se estableció un marco teórico para la investigación, posteriormente se plantea una propuesta para elaborar un plan de acciones con el objetivo de permitir a las unidades Guardacostas su intervención de manera oportuna con todos los conocimientos previos a tomar las acciones respectivas en este caso de contaminación, brindado la seguridad y el apoyo, para poder detener, controlar y mitigar un derrame de hidrocarburos en el mar.

PALABRAS CLAVES: CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS, AMBIENTE MARINO-COSTERO, PLAN DE CONTINGENCIA, TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD, UNIDADES GUARDACOSTAS.

ABSTRACT

This work has as objective establish the actions performed by Coast Guard units to control pollution, whose mission in this case is to preserve the environment marine-coastal of Ecuador. The institution delegated by Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) is the Superintendencia de La Libertad (SUINLI);

Both institutions can control the oil spill immediately, but the Coast Guard units require establish specific actions to staff quickly, preventing contamination of the coastal marine environment.

The research was realized through data recollection available at Superintendencia de La Libertad and at the Comando Guardacostas (COGUAR). Also it could recollect the information through interviews with the staff working in these institutions, who provided information which supports this degree work.

Once the analysis and synthesis of information was accomplished, a theoretical framework is established for the investigation, later arises a proposal to develop an action plan in order to allow the intervention of the Coast Guard units in a fast way before taking the respective actions in the case of contamination, offered security and support, to stop, control and mitigate an oil spill at sea.

KEYWORDS: OIL POLLUTION, ENVIOREMENT COASTAL MARINE, DESINGN CONTINGENCY, OIL TERMINAL OF LA LIBERTAD, COAST GUARD UNITS.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene como tema las Lanchas Guardacostas y su contribución al control de la contaminación por hidrocarburos, el mismo que se divide en cuatro capítulos. El primer capítulo se basa en el planteamiento del problema de investigación en donde se trata de definir la situación que se está dando en el Terminal Petrolero de La Libertad, se determina una hipótesis y un objetivo que conllevan a la resolución del problema de la contaminación dando las respectivas acciones y actividades que deben realizar las lanchas guardacostas para su control. En el capítulo dos se explica el marco teórico del proyecto donde se especifica la base legal del proyecto basada en la Constitución de la República del Ecuador y convenios que tratan de la protección del medio ambiente y su lucha contra la contaminación, además se define las partes que sirven de soporte a este trabajo. El tercer capítulo trata sobre el marco metodológico que se emplea en este trabajo de titulación donde se realiza el enfoque que debe tener la investigación realizada y las técnicas de recolección de datos que se usaron para la obtención de información. Como último capítulo y el más importante tenemos los Resultados Esperados donde se realiza la propuesta para poder resolver de una manera eficaz este problema de contaminación de hidrocarburos, en este caso realizar un plan de acciones para las lanchas Guardacostas para el control de derrame de hidrocarburos.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Terminal Petrolero de La Libertad, los barcos de tráfico nacional realizan aproximadamente 130 maniobras de carga y descarga de hidrocarburos al mes, representando una cifra aproximada de 36'000.000 de galones de hidrocarburos, esta zona donde se encuentra ubicado el terminal, está muy propensa a sufrir daños ambientales, debido a que puede existir un derrame de hidrocarburos, provocado por rotura de bridas, rotura de mangueras, rebose de tanque de carga, fallas humanas y posibles casos de colisión o varamiento de barcos tanqueros.

Para lo cual es de suma importancia, que la Superintendencia de la Libertad cuya tarea principal es prevenir y controlar la contaminación, y la DIRNEA a través de la Capitanía del Puerto de Salinas (CAPSAL) y el Comando de Guardacostas (COGUAR); se mantenga y se mejore la calidad del ambiente marino y que se contribuya a la reducción de daños en caso de contaminación, para lo cual deben tomarse acciones que ayuden al control de la contaminación del medio ambiente marino costero en este sector.

1.1 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

Área: Preservación del Ambiente.

Campo: Ambiente marino costero.

Aspecto: Acciones que desarrollan las lanchas Guardacostas para el control de la contaminación por hidrocarburos.

Contexto temporal: Maniobra de carga y descarga, de hidrocarburos en el Terminal Petrolero de Libertad.

Contexto espacial: Área marítima del Terminal Petrolero de la Libertad.

1.2 HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.2.1 HIPÓTESIS

La asistencia de las lanchas Guardacostas al Terminal Petrolero de la Libertad, permitirá desarrollar actividades que contribuyan al control de derrame de hidrocarburo.

1.2.2 VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Asistencia de las unidades Guardacostas.

VARIABLE DEPENDIENTE

Control de la contaminación provocada por hidrocarburos, a través de acciones para disminuir los efectos ante un derrame de hidrocarburo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El Terminal Petrolero de La Libertad esta propenso a tener accidentes que pueden ocasionar derrames de hidrocarburos al mar y se puede producir la contaminación del medio marino costero; por tal razón es de suma importancia investigar y verificar los medios con los que dispone el Terminal Petrolero La Libertad y COGUAR, para afrontar un derrame de hidrocarburo; así como también verificar la capacitación y entrenamiento del personal que trabaja en estas dos entidades para afrontar este tipo de eventualidades.

Cabe recalcar que COGUAR por medio del Plan zonal de contingencia (PZC) pueden intervenir en seguridad del área marítima.

1.4 OBJETIVOS U PROPOSITOS:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer las acciones que realizan las unidades guardacostas para el control de la contaminación por efecto de un derrame de hidrocarburos, una vez

recibido el llamado de emergencia por parte del Terminal Petrolero de la Libertad.

1.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Analizar los planes de contingencia, publicaciones náuticas y demás documentos; para determinar cuáles son las áreas críticas y sensibles que se verían afectadas en caso de derrame de hidrocarburos.
- Analizar cuáles son los medios que disponen las lanchas guardacostas para el control y prevención de la contaminación por hidrocarburos en el Terminal Petrolero de La Libertad.
- Identificar el tipo de unidades Guardacostas que tienen la capacidad operativa para apoyar en el control de la contaminación que se puede producir en el área del Terminal Petrolero de la Libertad,

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. BASE LEGAL

Según la Constitución Política del Ecuador, en el Art 66 se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad, y el buen vivir; y lo indicado en el Art 397 en el cual estado debe establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental.

Ecuador como país signatario del convenio MARPOL y el Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (OPRC/ 90); debe cumplir con diferentes reglas encaminadas a prevenir la contaminación provocada por hidrocarburos, así como también debe contar con un plan emergente en caso de derrame de hidrocarburo, empleando equipamiento para hacer frente a este tipo de eventualidades.

Con respecto a la legislación ecuatoriana, el código de Policía marítimo en su Art 115 señala a La Dirección de la Marina Mercante y del Litoral (actualmente Dirección Nacional de Espacios Acuáticos DIRNEA), como la responsable de establecer los mecanismos necesarios para prevenir, atenuar y/o neutralizar la contaminación de las aguas navegables y playas adyacentes producidas por hidrocarburos. Podrá ejercer esta autoridad directamente o a través de las Capitanías del Puerto o las Superintendencias de Terminales Petroleros.

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 723 firmado el 9 de julio de 2015, establece dentro de las competencias que tiene la Armada del Ecuador como estado ribereño, la de prevenir y controlar la contaminación del medio marino costero y fluvial, en coordinación con la autoridad ambiental.

Lo expuesto en los párrafos anteriores, son herramientas legales, para que la Armada del Ecuador a través de la DIRNEA, y sus repartos subordinados como el caso de las Capitanías de Puerto y el Comando de Guardacostas, realicen actividades encaminadas a prevenir y controlar la contaminación provocada por hidrocarburos.

2.2. ZONAS DE COBERTURA

Según el Plan Nacional de Contingencia ante derrames de hidrocarburos, se ha zonificado al Litoral ecuatoriano y la región insular, en diferentes áreas marítimas, dentro las cuales las autoridades marítimas son responsables y encaminadas a desarrollar acciones en el menor tiempo posible para afrontar derrames de hidrocarburos. Son cinco los niveles de cobertura del Plan de Contingencia y se detallan a continuación:

Zona A comprende la zona marítima desde la boca del Rio Mataje (Frontera con Colombia) hasta Punta Bellaca (Bahía de Caráquez) y está bajo la responsabilidad de la Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao. Para efectos de este trabajo nos enfocaremos en Zona B, que comprende la zona marítima y fluvial desde Cabo Pasado hasta Punta Chapoya; La que está bajo la responsabilidad del Superintendente del Terminal de La Libertad (SUINLI) en su condición de Delegado Jurisdiccional Zonal de la DIRNEA, quien trabajará en coordinación con los Capitanes de Puerto de Bahía de Caráquez, Manta y Salinas, con la asistencia de las Autoridades Provinciales y Cantonales, de los Representantes de PETROECUADOR, del Ministerio del Ambiente, Autoridad Portuaria de Manta, Terminales Portuarios privados, Defensa Civil, el Comando de Guardacostas y de las entidades privadas que manejen hidrocarburos en dicha zona.

Zona C entiende la zona marítima desde punta Chapoya hasta la Boca de Capones (Frontera con el Perú) y está bajo la responsabilidad de la Superintendencia del Terminal Petrolero del Salitral.

Zona D comprende la zona marítima y costera de la provincia de Galápagos y está bajo la responsabilidad del Comando de Operaciones Insulares en coordinación con las capitanías de puerto y el apoyo logístico de COGUAR.

Zona E comprende la zona fluvial de la Región Amazónica bajo responsabilidad del Director Regional Fluvial Amazónico, quien trabajara en coordinación con los capitanes de Puerto, asistencia de autoridades provinciales y cantonales, representantes de PETROECUADOR, ministerio del Ambiente, OCP, Defensa Civil, destacamentos militares de la zona.

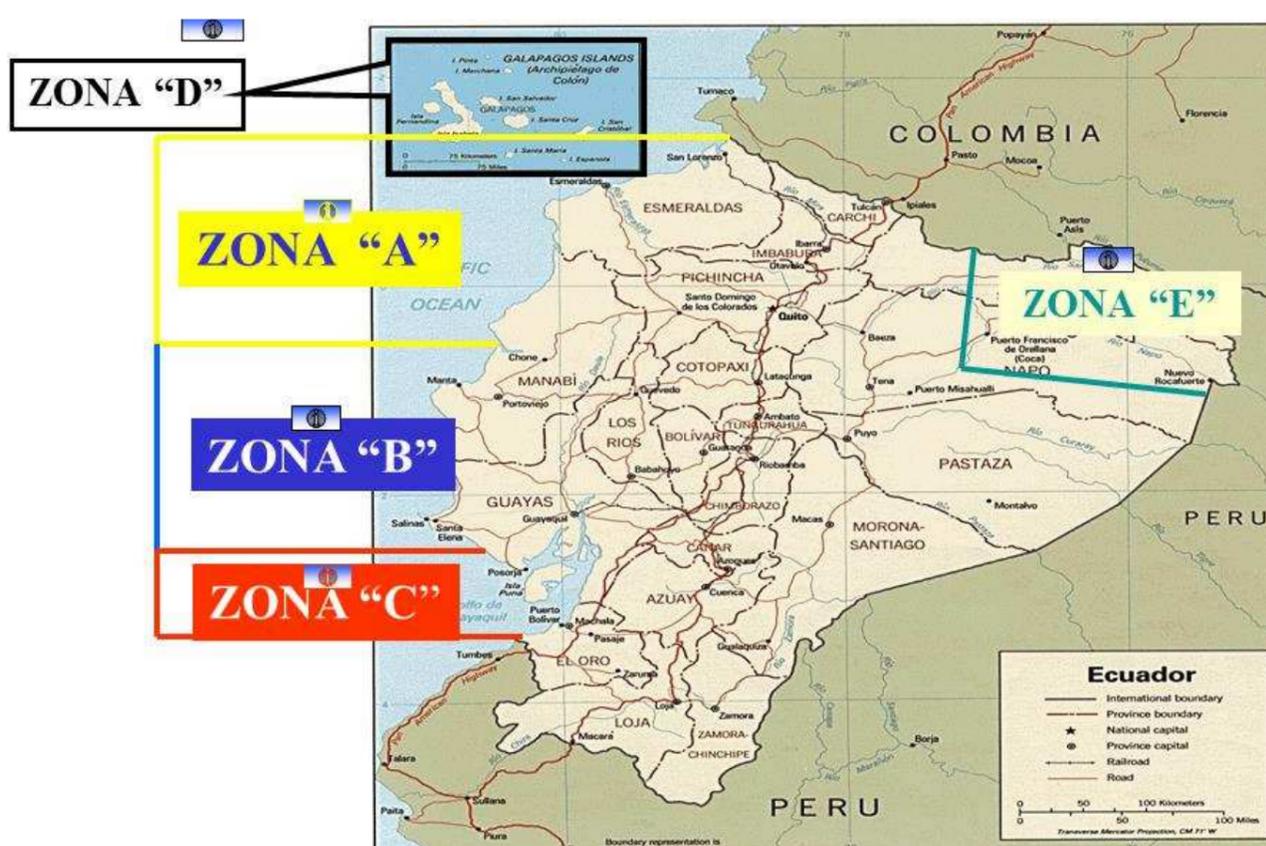


Figura 1 Zonas de Cobertura del Plan Nacional de Contingencia.

Fuente: Diapositivas Plan Nacional de Contingencia para el control de derrame de hidrocarburo. Quim. Carlos Salcedo Coello. pág. 11.

2.3. SITIOS Y ÁREAS QUE ESTÁN PROPENSAS A UN DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD.

Según el oficio No. MTOP-SUINLI-SUP-2015-1153-O, las maniobras de carga y descarga de hidrocarburo se desarrollan en los siguientes lugares, los cuales se encuentran dentro del área marítima de maniobra de petroleros, la

misma que abarca una extensión de 15 MN² aproximadamente desde la línea de costa:

Muelle de Petroecuador; está provisto de siete tipo de tuberías con diámetros de manguera entre 6" y 12"; mensualmente se produce un manejo de 21'000.000 de galones de hidrocarburos, con un promedio de entrada de 53 buques tanqueros, este muelle esta abastecido por cuatro líneas principales de 6" de diámetro con válvulas de carga en el extremo de las líneas que dan a las mangueras de carga, que se conectan a los buques, y otras válvulas emergencia ubicadas a unos 200 m. hacia tierra, en caso de rotura de estas líneas derramarían aproximadamente unos 30 a 50 gal. del producto. La rata promedio de bombeo es de 100.000 gal/h de *fuel oil*, y 60.000 gal/h de gasolina.

Boyas de Cautivo y Líneas Submarinas; con una línea submarina de 330 m. de largo, desde la línea d playa, en este campo de boyas se maneja un volumen mensual de hidrocarburos de unos 15'000.000 de galones, este campo esta abastecido por dos líneas una de 8" que transfiere el *fuel-oil* y una de 6" que transfiere el *diesel-oil*, estas líneas están llenas entre cada carga y contienen un volumen aproximado de 200 gal.; teniendo instalada una válvula a unos 500 m. de tierra, en caso de derrame sería cerrada automáticamente; se bombea una rata aproximada de 45.000 gal/h.

Boyas de Alto Bordo y Línea submarina; con una línea de 4.500 m. de largo desde la línea de playa, mensualmente entran a estas boyas un promedio de seis barcos tanqueros, estas boyas están abastecidas por una tubería de 14" de diámetro, la cual permanece con producto entre carga/descarga y contiene un volumen de 16.000 gal., los cuales en caso de avería en la tubería se derramarían, ya que la válvula más cercana se encuentra en la estación de bombeo a 400 m. de tierra; se descarga aproximadamente 7'560.000 galones de crudo del oriente ecuatoriano en un tiempo de 48 horas; se bombea una rata aproximada de 184.000 gal/h; y carga de exportación *fuel-oil* aproximadamente en 32 horas, con una rata de promedio de 235.200 gal/h.

Monoboya; cuenta con un capacidad de bombeo de hasta 10.000 barriles/hora; dispone de una tubería submarina de 5.500 m. de longitud y profundidad de 14 m., por el que circula generalmente crudo oriente y eventualmente *fuel-oil* para exportación.

Fondeadero de Cabotaje; esta zona se ubica aproximadamente a una milla del muelle de Petroecuador. En esta zona de fondeadero se produce gran cantidad de entrega de productos y combustibles realizada por los buques de tráfico nacional cabotaje.

Fondeaderos de buques de Tráfico internacional; Se ubica a 4 millas del muelle de Petroecuador y comprende la cuatro millas cuadradas al área de operación de la rada, en esta zona de fondeadero se produce una gran entrega de producto y combustibles realizadas por los buques de tráfico nacional de cabotaje a los buques de tráfico internacional y viceversa, los cuales deben aprovisionarse de combustible para sus operaciones normales, y que no pueden entrar a muelle por su gran calado, la capacidad de bombeo de un buque que se encuentra alijando o bunkereando, propensa a que produzca un derrame de hidrocarburo (*fuel oil, diesel oil, gasolina base, IFO 180 e IFO 380*).

En todos los sitios indicados anteriormente se puede producir un derrame por rompimiento de una línea submarina, rebose de tanque de carga, rompimiento de una manguera o de bridas, fallas humanas y en el caso de fondeaderos los efectos de las condiciones oceanógrafas y meteorológicas; y en todos estos lugares el hidrocarburo tiene un área de influencia no menor de 1.000 metros a la redonda.

2.4 EVOLUCIÓN Y COMPORTAMIENTO DE LAS MANCHAS DE HIDROCARBURO EN EL MAR

2.4.1 EVOLUCIÓN DE LAS MANCHAS DE HIDROCARBURO

Los hidrocarburos vertidos en el mar se amplían inmediatamente sobre la superficie del mar debido a sus propiedades físicas y químicas. Como resultado

de esta extensión de vertido resultara una mancha no homogénea que consiste en una mancha espesa y aparecerán grumos entremezclados con finas capas oleosas.

Es posible determinar el movimiento de la mancha de hidrocarburo vertida en el mar a través de la técnica tomada del Manual lucha contra la contaminación por hidrocarburos de José María Silos Rodríguez página 64., se ilustra en la figura 2; en la cual la influencia de la velocidad del viento es del 3% en comparación con la velocidad de la corriente que es del 100%.

De acuerdo al Manual de Lucha Contra La contaminación por Hidrocarburo pagina 64 y 65, para determinar la magnitud y dirección de la fuerza resultante, que influyen sobre la mancha de hidrocarburo en el agua, se emplea la siguiente fórmula:

$Vr = \sqrt{Vx^2 + Vy^2}$ = magnitud de la velocidad resultante entre el Viento y la corriente.

Donde $Vx = 0,03Vvx + Vcx$ y $Vy = 0,03Vvy + Vcy$

Siendo:

Vx = Es la componente resultante del eje de las abscisas.

Vy = Es la componente resultante del eje de las ordenadas.

Vv = Velocidad del viento

Vc = Velocidad de la corriente

$\theta = \tan^{-1} \frac{Vx}{Vy}$ = ángulo que determina la dirección de la velocidad resultante

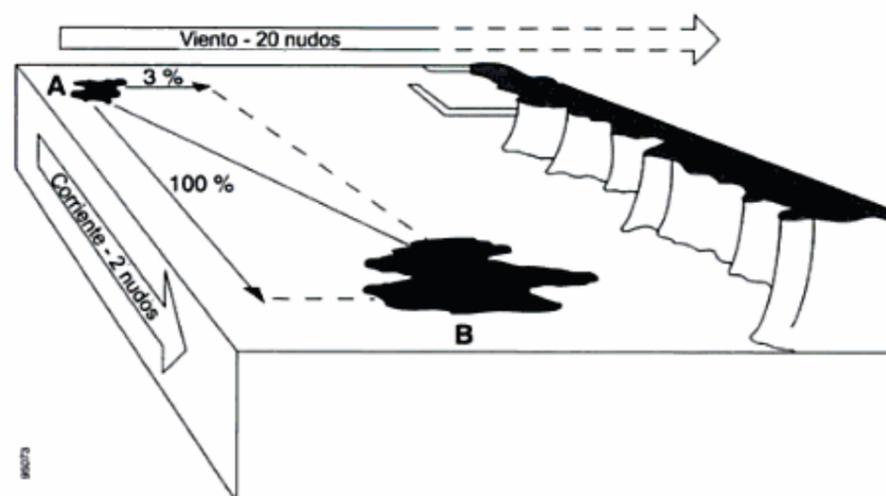


Figura 2 Movimiento de una mancha de hidrocarburo de un lugar A hacia un lugar B.

Fuente: Manual de Lucha de derrame de Hidrocarburos. José María Silos Rodríguez. Pág. 64

Así mismo se podría determinar el área marítima aproximada, sobre la cual se encuentra vertido el hidrocarburo, pero para ello se requiere la asistencia de una aeronave, que brinde información sobre el largo y ancho aproximado; y con esta información emplear la siguiente fórmula tomada del documento web sobre Observación Aérea de derrames de hidrocarburos en el mar, en la página 10, para calcular el área aproximada.

Am: Ancho de la mancha en millas náuticas; Lm: Longitud de la mancha en millas náuticas; TL: Tiempo de vuelo a lo largo de la mancha en segundos; VL: velocidad de vuelo a lo largo de la mancha en segundos, se debe emplear velocidad constante, TA: Tiempo de vuelo sobre el ancho la mancha, VA: velocidad en vuelo sobre el ancho mancha

$$Lm = (TL \cdot VL) / 3600 \quad \text{Área} = Lm \cdot Am$$

$$Am = (TA \cdot VA) / 3600$$

Dónde:

Lm: Longitud de la mancha, en millas náuticas (1 milla náutica es equivalente a 1,852 km, aproximadamente).

3600: Cantidad de segundos en una hora

Área: Área de la superficie del mar cubierta por el hidrocarburo, en millas náuticas cuadradas.

Para poder determinar un volumen aproximado de hidrocarburo vertido al mar es importante saber qué tipo de aspecto tiene, refiriéndose al color con el que se aprecia y dependiendo de eso apreciar su espesor; en la siguiente tabla se pueden mostrar cómo se relacionan estas características, y se arroja como resultado un volumen aproximado de hidrocarburo vertido al mar.

APARIENCIA	ESPESOR APROX. (mm)	VOLUMEN APROX. (m ³ /Km ²)
Apenas visible	0,00005	0,05
Brillo plateado	0,00010	0,10
Primeras trazas de color	0,00015	0,15
Pocas bandas de colores brillantes	0,00025	0,25
Muchas bandas de colores brillantes	0,00050	0,50
Bandas de colores mates claros	0,00100	1,00
Bandas de colores mates oscuros	0,00200	2,00
Bandas de colores crema claro	0,00500	5,00
Bandas de colores marrón oscuro	0,01000	10,00
Parches marrones claros y oscuros, zonas color negro	0,02500	25,00
Nódulos negros sobre fondo marrón	0,05000	50,00
Franjas marrón oscuro	0,10000	100,0
Franjas colores oscuros y negro	0,25000	250,0
Mancha compacta, colores café oscuro	0,50000	500,0
Mancha continua y totalmente negro	1,00000	1000,0
Fuertemente negro con ondulaciones amortiguadas	2,00000	2000,0
Fuertemente negro sin ondulaciones	3,00000	3000,0

Figura 3 Relación color de mancha de hidrocarburo y su espesor aproximado.

Fuente: Manual de Lucha de derrame de Hidrocarburos José María Silos Rodríguez pág. 65.

El grosor de la capa de hidrocarburo puede variar notablemente dentro de una mancha desde menos 0,001 mm hasta más de 1 mm, para hidrocarburos más viscosos el grosor podría superar los 0,001mm algunos hidrocarburos pueden formar una emulsión por la presencia de gotas diminutas de agua, lo que aumenta su volumen; aunque no se puede hacer un resultado fiable sin una prueba de laboratorio, aunque las cifras varían entre el 50 y el 75%; el grosor de la emulsión puede variar dependiendo el tipo de hidrocarburo, las condiciones de mar, y si la emulsión se encuentra flotando libremente o se encuentra

retenida por un obstáculo; puede emplearse como base el valor de 1mm aunque en ocasiones puede encontrarse valores que ascienden hasta 1 cm.

Es importante además, hacer una apreciación sobre las concentraciones de hidrocarburo, en un área determinada, para ello es necesario tener una visión vertical hacia abajo, es decir una visión desde el aire, al observar la mancha para ver la distribución del hidrocarburo, sobre el % de extensión y se aconseja no ser tan preciso con la estimación. En la siguiente tabla se da a entender el porcentaje de extensión, es decir la concentración del hidrocarburo dentro de la mancha.

Trazas <10%	Discontinua 25%	Manchas desiguales 50%	Manchas discontinuas 75%	Continua >90%
----------------	--------------------	---------------------------	-----------------------------	------------------

Figura 4 Estimación del porcentaje de extensión de la cantidad de hidrocarburos en un área.

**Fuente: Observación aérea de Derrames de Hidrocarburos en la mar. ITOPF 2011
Pág.10.**

2.5.1 PROCESOS DE ENVEJECIMIENTO

Una mancha de hidrocarburo se ve afectada por un sin número de procesos de envejecimiento. Al extenderse el área del derrame aumenta en velocidad y extensión la evaporación dependiendo de la composición del hidrocarburo.

En La página web del Centro Tecnológico del Mar en la sección de Evolución y comportamiento de las manchas de petróleo, los hidrocarburos de poca densidad, como son la gasolina y el *fuel-oil* ligero, se evaporan en gran rapidez entre una y dos terceras partes en unas horas, mientras que los hidrocarburos pesados se evaporan lentamente.

Cuanta más alta sea la velocidad del viento y la temperatura, más rápida será la evaporación del hidrocarburo.

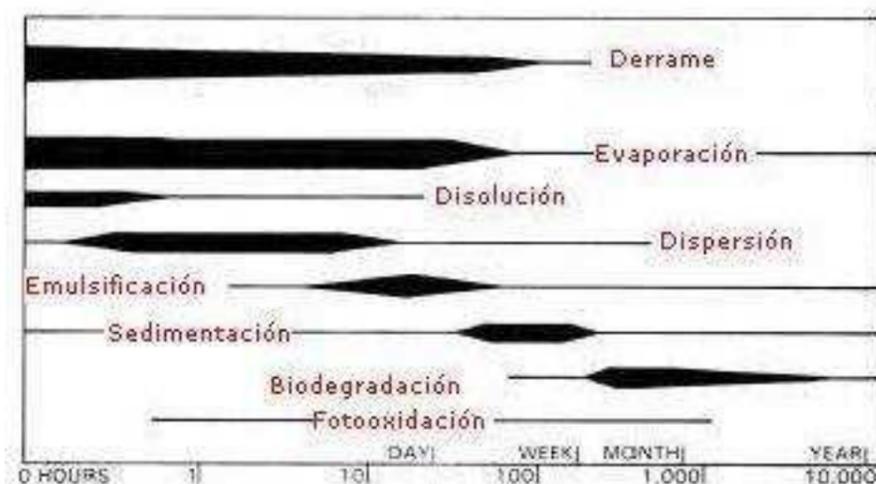


Figura 5 Distribución temporal de los procesos de un derrame de crudo.

Fuente: Centro Tecnológico del Mar, Abril 2015;

<http://www.cetmar.org/documentacion/comportamiento.htm>

2.5.2 PROCESO DE DISPERSIÓN VERTICAL Y REDISPERSIÓN

Este proceso es muy importante para la disolución del hidrocarburo en el mar. Con el mal tiempo, una parte del hidrocarburo se disipa en una columna de agua, debido principalmente al efecto de las olas rompientes. Las gotas oleosas dispersas tienden a volver a la superficie o ser transportadas por la corriente lejos del lugar.

Según la página web del Centro Tecnológico del Mar en la sección de Evolución y comportamiento de las manchas de petróleo, cuando el hidrocarburo forma partículas con densidad superior a la del agua, puede hundirse hasta el fondo en un proceso llamado sedimentación.

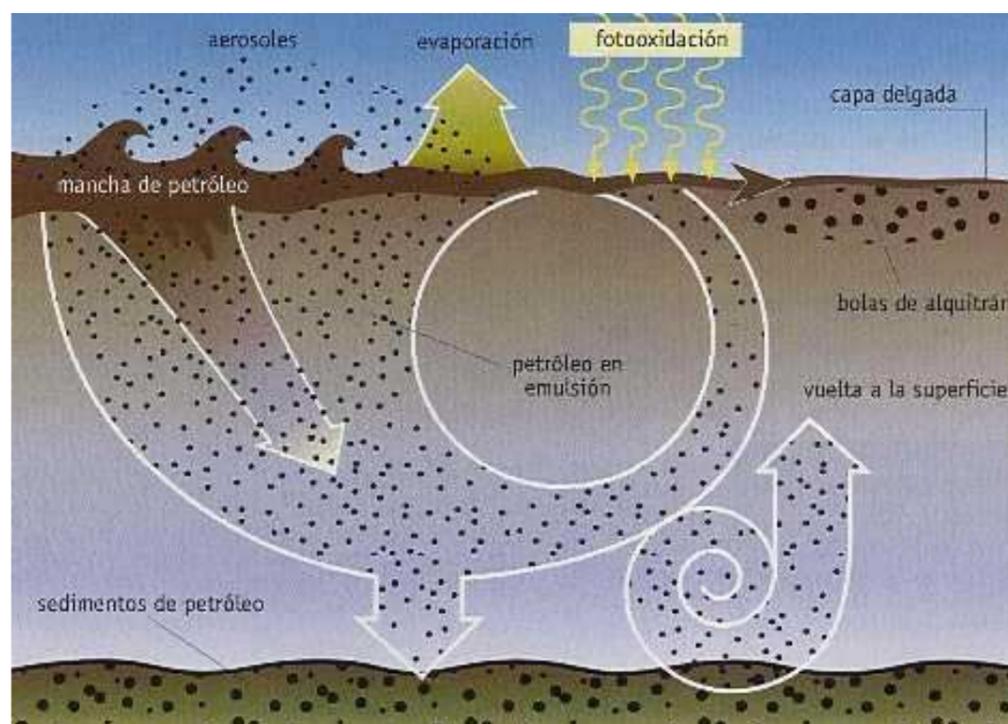


Figura 6 Proceso de dispersión vertical y redistribución del derrame en el mar.

Fuente: Centro Tecnológico del Mar, Abril 2015;

<http://www.cetmar.org/documentacion/comportamiento.htm>

2.6 PLANES DE CONTINGENCIA.

La Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA) como organismo rector, para regular y emitir normas preventivas de control de la contaminación por hidrocarburos, es responsable de activar un plan de contingencia, el mismo que tiene por objetivo facilitar las acciones y mecanismos correspondientes para que la respuesta ante un derrame de hidrocarburos, sea la más rápida, eficaz y segura posible; estableciendo un marco legal y reglamentario que asigne responsabilidades y obligaciones a los organismos participantes y colaboradores de este Plan.

2.6.1 ACTIVACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Un plan de contingencia se puede activar en los siguientes casos:

- Varamiento o colisión de un tanquero costa afuera.
- Por explosión de torres de perforación costa afuera
- Derrame de hidrocarburos durante las operaciones de carga y descarga.

- Ruptura de líneas de oleoductos submarinos.

Además existen niveles de activación del plan de contingencia los cuales se describen a continuación:

- Por Derrame Mayor: Ocurre en zonas fuera del área de influencia zonal/Nacional requiere control técnico operativo inmediato del Plan Nacional en alerta a la cooperación internacional. Derrame mayor 100.000 galones equivalente a 23810 barriles en área de 3785 m³.
- Por Derrame Mediano: Ocurre en áreas de influencia zonal, requiere control técnico operativo inmediato, notifica en alerta al Plan Nacional. Derrame no mayor 100.000 equivalente a 2381 galones en un área de 378,5 m³.
- Por Derrame Menor: se refiere a un derrame de hasta 10.000 galones equivalente 238.10 barriles cubriendo un área de 37,85 m³.

2.6.2 CLASES DE PLANES DE CONTINGENCIA

Dependiendo de la cobertura geográfica se establece la elaboración de los siguientes planes de contingencia: Plan de Contingencia Local, Plan de Contingencia Zonal, Plan de Contingencia Regional, y el Plan de contingencia Nacional. Para el desarrollo de este trabajo se concentró la investigación en el Plan Zonal de Contingencia de la Superintendencia del Terminal Petrolero de la La Libertad, en cuya institución recae la responsabilidad en su condición de Delegado Jurisdiccional Zonal de la DIRNEA.

2.7 EQUIPOS DE CONTINGENCIA EMPLEADO ANTE UN DERRAME DE HIDROCARBURO.

2.7.1 EQUIPOS DE CONTINGENCIA DE SUINLI

Ver Anexo "A"

2.7.2 EQUIPOS DE CONTINGENCIA DE UNIDADES GUARDACOSTAS

Las unidades Guardacostas que tienen equipos de contingencia son las Guardacostas tipo PGO, las cuales tienen barreras de contención inflable marca ABASCO, cada una de las cuales tiene una longitud de 20 m. llevando un total de 4 barreras, por cada lancha Guardacostas.

2.8 UNIDADES DE CAPITANÍAS Y GUARDACOSTAS EMPLEADOS EN EL CONTROL DE DERRAME DE HIDROCARBUROS

2.8.1 UNIDADES DE LA CAPITANÍA DEL PUERTO DE SALINAS

Los medios que dispone la capitanía del puerto de salinas son los siguientes: 01 Lancha tipo RBM, 02 fibras con motores fuera de borda 200 HP, 02 borda y 06 fibras con motor fuera de borda de 75 HP. , toda esta información se contempla en el ANEXO D.

2.8.2 UNIDADES GUARDACOSTAS

Las unidades Guardacostas que se encuentran en el área de Salinas son las siguientes: 01 Lancha Albatros 830 con dos motores YAMAHA 200 HP, y 01 Lancha Interceptora; pero ante un derrame que desborde la capacidad de respuesta de estas unidades, se pueden destacar 02 Guardacostas tipo PGO, 02 Guardacostas 2606.

2.9 ÁREAS MARÍTIMAS CRÍTICAS Y VULNERABLES

Para determinar las áreas marítimas críticas ante un derrame de hidrocarburo se deben superponer tres requisitos: recursos marinos de alto valor ecológico, recreativo o comercial; los recursos existentes en el área marítima son muy sensibles a la presencia masiva de hidrocarburo; y el área marítima es una zona de alto riesgo de ocurrencia de derrame de hidrocarburos.

Las áreas vulnerables deben analizarse desde dos puntos de vista:

- Por el movimiento de combustibles y su impacto en el ambiente de la bahía y sus recursos, sean estos manglares y peces; y por el intenso tráfico marítimo, que incrementa la ocurrencia de accidentes, sean estos colisión, varamiento o encallamiento, ocasionando la ruptura de los tanques de combustibles y su vertimiento al mar.

- En conclusión las áreas marítimas de los terminales petroleros, son críticas por la cantidad de hidrocarburos que se maneja, y su cercanía con los recursos pesqueros, de los cuales depende la población del sector; también hay que considerar su elevado riesgo de afectación a las playas, que representan el principal atractivo turístico de la provincia de Santa Elena, y ante un posible derrame se verían afectadas las siguientes áreas Vulnerables: La Libertad, Cautivo, Chullupe, y Ballenita; además por la cantidad de barcos tanqueros, y por el manejo de hidrocarburos existe un elevado riesgo de que exista cualquier tipo de accidente.

CONDICIONES OCÉANO ATMOSFÉRICAS DE LA LIBERTAD.

La corriente de esta área se dirige hacia el noreste-este, se encuentra paralela a la costa, y la misma constituye un ramal de la corriente costanera, ecuatoriana, los valores de la velocidad oscilan entre 0, 1 y 0,6 nudos, las olas alcanzan una altura de 0,44 m. y una altura máxima de 1,22 m.

La dirección de los vientos en el sector, es del suroeste-oeste, durante el segundo semestre la velocidad promedio es de 8 nudos, entre los meses de enero y mayo, la velocidad del viento registra entre 6 y 7 nudos

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1. ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El enfoque de investigación usado en este trabajo de titulación es cualitativo porque se realizan interrogantes sobre el tema, al momento de realizar la recolección de datos sin medición numérica que se detallan a continuación:

- Como se produciría un derrame de hidrocarburo en el Terminal Petrolero de la libertad, y que cantidad aproximada sería la que se vierta al mar
- Planes que se usan en la contingencia de la contaminación provocada por hidrocarburos, dentro de los cuales el equipo que se usaría para tal efecto.
- Las formas de comunicaciones con otras entidades de apoyo para el control del derrame de hidrocarburos.
- Sitios de carga y descarga de hidrocarburos con sus respectivos aligeramientos.
- Información sobre viento, marea y oleaje para saber la dirección de la mancha de hidrocarburo una vez que se vierte en el mar.

Según Hernández, ET AL., (2003), considera que el enfoque cualitativo es el que “utiliza recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación”.

Esta información lleva a la necesidad de responder a las interrogantes planteadas anteriormente; y sobre todo con que acciones, contribuyen las unidades Guardacostas al control del derrame de hidrocarburos, y además con que equipo de contingencia cuentan a bordo.

La información obtenida también genera preguntas como por ejemplo si existe un derrame en el terminal petrolero de la libertad:

- ¿Qué tipo de hidrocarburos maneja el terminal petrolero?
- ¿Qué tipo de técnica usan para recoger el vertido de hidrocarburo en el mar?
- ¿Cuántos sitios de carga y descarga de hidrocarburos existen en las instalaciones de SUINLI?

Refiriéndose a las unidades Guardacostas, es importante contar con un plan que permita el accionar de una forma oportuna, sin dejar aún lado las disposiciones que emita la Capitanía del Puerto que ejecuta las acciones, en conjunto con las diferentes instituciones locales, para mitigar la contaminación provocada por hidrocarburos en el terminal petrolero de la Libertad.

3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Para dar inicio a la investigación el infrascrito tuvo que partir estableciendo, donde se podría recopilar la información, siendo estos la Terminal Petrolera de la Libertad, Capitanía del Puerto y las unidades Guardacostas.

Dentro de las técnicas de investigación se plantearon la entrevista, la encuestas y la observación; dentro de los materiales y objetos empleados para para recopilar la información se utilizaron los audiovisuales.

La modalidad de la investigación empleada es comparativa, ya que se obtuvo información en los lugares mencionados a través de entrevistas y revisión de leyes y documentos como el Decreto ejecutivo 723, el Convenio MARPOL, el Plan de Nacional de Contingencia para enfrentar derrames de Hidrocarburos, información relacionada como la carga y descarga de hidrocarburos con sus respectivos alijes, equipamiento de contingencia, acciones que ejecutan las unidades Guardacostas en caso de derrame de hidrocarburos y demás relacionados con una posible contaminación; así mismo se revisó las diferentes páginas web que permiten obtener las condiciones océano-atmosféricas del

lugar; para saber cómo se comportaría la mancha de hidrocarburo en el agua, ante un derrame de hidrocarburo, y demás relacionadas sobre derrame de hidrocarburos, que permitió obtener una base de datos, importante para el análisis respectivo.

3.3. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación que se usa en este trabajo es exploratorio, debido a que se analiza la información obtenida a través de entrevistas, recolección de información de los planes de contingencia, y ante la ausencia de un plan para que las lanchas Guardacostas contribuyan al control de un derrame de hidrocarburo, es importante plantear un plan de acción para, aportar con un documento importante, que permita a las unidades Guardacostas, aportar con actividades encaminadas ayudar a la Autoridad Marítima en el caso de un derrame de hidrocarburo, en el Terminal Petrolero de la Libertad.

En si el nivel de investigación exploratorio pretende darnos una información con visión general, respecto a una determinada realidad en este caso nos determina en base a las entrevistas tener una visión más clara de lo que es un derrame de hidrocarburos y como se puede controlar aplicando el plan de contingencia y también con ayuda de COGUAR para movilización de equipos y materiales.

3.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas empleadas en este trabajo son documental y de campo, porque la información se la obtuvo por medio de entrevistas realizadas autoridades de la Superintendencia del Terminal Petrolero de la Libertad, Oficiales de la especialidad Guardacostas, se realizó también observaciones de los equipos de contingencia que tienen ambas instituciones; revisión de documentos; en los cuales se pudo constatar que no existen acciones, que especifiquen lo que deben realizar las lanchas Guardacostas en caso de derrame de hidrocarburos.

También se realizó encuestas al personal embarcado en unidades Guardacostas, de tal manera de saber cómo proceden estas unidades en caso de derrame de hidrocarburo.

Todas estas técnicas basadas en el enfoque cualitativo, de la investigación que ayudaron a entender, como se debe actuar en caso de un derrame de hidrocarburo.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

En este trabajo de titulación no se aplicó la recolección de información por medio de encuestas por lo que no se considera la población y muestra. Tomando la consideración que la entrevista es un método que nos ayudó a conseguir la información más abierta, para así poder de determinar los datos más importantes para este trabajo de titulación.

La entrevistas fue dirigida al Sr. TNNV-GC Fabricio Ríos, que ha estado embarcados en las unidades Guardacostas tipo PGO, siendo estas las unidades que cuentan con equipos de contingencia para derrames de hidrocarburos en la mar; además que han laborado en la Capitanía de Puerto de Salinas. También se realizó entrevistas a los señores CPNV-SP Héctor García, autoridad de la Superintendencia del Terminal Petrolero de la Libertad sobre cómo se maneja dicha institución pública en el caso de contaminación por hidrocarburos.

3.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

El proceso usado en este trabajo se basó en la interpretación de los resultados de la entrevista. Dentro de la información documental recopilada, según el Decreto Ejecutivo 723 del 15 de julio del presente año, la Armada del Ecuador, tiene la competencia como estado Ribereño, para tomar acciones encaminadas a proteger el ambiente marino costero; de acuerdo al oficio Nro. MTOP-SUINLI-SUP-2015-1153-O; se informa sobre los tipos de hidrocarburos que se manejan en el Terminal Petrolero de la Libertad y su promedio de

bombeo de galones/hora dependiendo si es en el muelle o en las boyas, y también el tipo de hidrocarburo; siendo un ejemplo el promedio de bombeo en el muelle de 100.000 galones/hora el de *fuel oil* y de 60.000 galones/hora el de gasolina, convirtiendo a esta área en un sector propenso a sufrir grave impacto ambiental debido a un derrame de hidrocarburo.

De acuerdo lo manifestado en el párrafo anterior, y basado en el hecho de que nuestro país es signatario del convenio MARPOL, son razones muy importantes, para que la Armada, en especial las unidades Guardacostas deban estar preparadas para actuar en caso de un derrame de hidrocarburo; motivando a que la investigación sea dirigida en varios lugares como el Terminal Petrolero de Libertad, Capitanía del puerto y unidades Guardacostas, en los cuales se obtuvo información por medio de documentos y entrevistas.

Durante esta investigación se consiguió como información ciertas acciones que desarrollan las unidades Guardacostas, pero se pudo observar también que no existen disposiciones específicas ante un derrame de hidrocarburos en el Terminal Petrolero de a Libertad.

De igual manera se pudo observar en una carta náutica, el complejo de boyas que tiene el terminal y como en caso de un derrame afectaría a la parte costera, pesquera y turística del sector.

A continuación se exponen las preguntas realizadas en la entrevista con sus respectivas respuestas:

ENTREVISTA 1

Nombre: CPNV-SP Héctor García.

Fecha: 30 de Octubre del 2015

Cargo: intendente de contaminación marítima en SUINLI.

1.- ¿Cuáles son los sitios de carga y descarga de hidrocarburos y cuál es su capacidad de bombeo en las instalaciones de SUINLI?

- Muelle de EP PETROECUADOR: 100.000 gal/h *FUEL OIL Y DIESEL OIL* y 60.000 gal/h GASOLINA.
- Boyas de Cautivo y Línea Submarina: 60.000 gal/h *FUEL OIL* 80.000 gal/h *DIESEL OIL*.
- Boyas de Alto Bordo: 184.000 gal/h *FUEL OIL*.
- Monoboya: 5.000 barriles/hora *FUEL OIL*.
- Fondeadero buques de tráfico internacional.

2.- ¿Cómo se aplica el plan local de la superintendencia?

El plan local en caso de contaminación por hidrocarburos se aplica cuando un buque está realizando la transferencia de hidrocarburo y una vez finalizado el proceso se desconecta la manguera del Terminal petrolero el buque que a la vez comienza alejarse y se produce un derrame que termine en contaminación es cuando actúa la superintendencia.

3.- ¿Qué personal interviene en caso de derrame de hidrocarburos?

Todo el personal interviene en el control de la contaminación por el derrame de hidrocarburos, se forma en grupos de trabajo y de acción, para desplegar las barreras de contención, para transporte de materiales al lugar del vertido de hidrocarburo, para recuperación del material, para establecer comunicaciones

con las diferentes instituciones que puedes ayudar al control de la contaminación, en caso extremos se evacua el personal.

4.- ¿Cómo se contiene el vertido en el mar?

Se contiene por medio de barreras, inmediatamente la barrera rodea al hidrocarburo flotante para evitar su esparcimiento sobre la superficie del agua, luego de haber contenido se recupera a través de un skimmer que cumple la función de un recuperador de hidrocarburo, tiene tres flotadores y se hunde hasta la línea de horizonte, funciona con motor hidráulico y se bombea a un buque usado como buque cisterna o tanquero.

5.- ¿Equipo de comunicaciones que se usa para la transmisión?

Se usa sistema UHF con repetidora que tiene alcance hasta Monteverde señal usada solo para la transmisión del personal de la superintendencia que está trabajando en el control de la contaminación por hidrocarburos, solo cuando personal que ayuda a la contención necesita de comunicación con la superintendencia se le facilita equipos Motorola en la banda UHF.

6.- ¿Recursos económico que se utilizan?

En la antigüedad había se contaba con recursos económicos para cubrir los gastos predestinados al control de la contaminación y hace 4 años aproximadamente se logró comprar equipos para la contención, pero en este año se ha solicitado un fondo de contingencia que no solo se disponga cuando exista emergencia, sino que exista un fondo que se activa y sea derivado a la superintendencia de La Libertad, el material o equipo que necesiten para contrarrestar dicha emergencia, de manera general lo que se hace es identificar al infractor que ocasiono el derrame de hidrocarburos para que todas las responsabilidades civiles y penales recaigan sobre esta persona.

ENTREVISTA 2

Nombre: TNNV-GC Fabricio Ríos.

Fecha: 21 de Noviembre del 2015

Cargo: Comandante de la lancha Guardacostas Isla Pinta LG-43.

1.- ¿Qué unidades guardacostas cuentan con equipos de contingencia?

Las unidades guardacostas capacitadas para un control de derrame de hidrocarburos son las Unidades Guardacostas Oceánicas (PGO) en la que una de sus funciones es el apoyo en emergencias, preservar el ambiente marino-costero. En este caso de derrame de hidrocarburos son capaces de apoyar en el combate del mismo, realizando traslado del personal, equipos de contingencia como son barreras, dispersantes, etc.; desde el terminal petrolero hacia el lugar de la emergencia, por ejemplo la grúa, a bordo, que sirve para el levantamiento de barreras cuando estas hayan recogido la mayor parte de contaminantes.

2.- ¿Qué funciones cumple el Comando Guardacostas en caso de derrame de hidrocarburos?

En lo que corresponde a contaminación la función que cumple el Comando Guardacostas es dar seguridad en el área de emergencia donde se produjo el derrame de hidrocarburo, evitando que las embarcaciones transiten por dicha área.

3.- ¿Qué materiales de contingencia llevan a bordo las unidades Guardacostas?

Las PGO cuentan con tres barreras de contención, cada una con una extensión de veinte m. de largo.

4.- ¿Qué procedimientos se emplean para la recolección de la mancha de hidrocarburo?

Abordo las PGO cuentan con un bote de goma ZODIAC de quilla rígida que se arrastra para ayudar en la maniobra del transporte de las barreras de contención, luego estas barreras se inflan con aire comprimido, una vez que las barreras se encuentran totalmente infladas se procede a pasar por la popa de la unidad hacia el bote de goma que se encuentra en el agua. Una vez en el agua, el personal que se encuentra en el bote comienza a unir las barreras para que realice la contención del hidrocarburo derramado en el mar.

5.- ¿Qué equipo de comunicación tiene la PGO?

Cuenta con dos equipos de frecuencia muy alta (VHF) y frecuencia modulada (VHM) en canal 12 y canal 16 que ayudan a la comunicación entre el terminal petrolero y las lanchas Guardacostas para el control de los derrames de hidrocarburo.

6.- ¿Qué relación tiene el Comando Guardacostas con la Superintendencia de La Libertad en caso de derrame de hidrocarburos?

SUINLI es el delegado jurisdiccional de la DIRNEA que como autoridad marítima local, es responsable de cumplir y hacer cumplir la Legislación Marítima en su jurisdicción y brindar óptimos servicios portuarios con énfasis en la prevención y control de la contaminación. En el caso que la Superintendencia no abastece en el control del derrame se activa el plan zonal de contingencia y es ahí en donde las unidades Guardacostas intervienen como apoyo en la zona de emergencia.

ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS

Con la investigación realizada en este trabajo y junto a las entrevistas, se ha comprobado que se cumple la hipótesis planteada en el capítulo uno, ya que si se aplica un plan de acción para las lanchas Guardacostas, contribuirá a la toma de decisiones por parte de los oficiales de la especialidad Guardacostas, en las acciones respectivas al control de la contaminación por hidrocarburo.

Además se pudo conseguir la información los sitios de carga y descarga, el plan de contingencia que se usa en el terminal y las comunicaciones que se establecen con otras unidades que se encuentran en el sector del derrame ya sea para el despeje de las mismas o ayuda para el control de la contaminación.

Por otra parte en el Comando Guardacostas se pudo determinar las unidades que pueden ayudar al control de la contaminación y se comprobó que solo las lanchas tipo PGO pueden hacer tal actividad porque cuentan con barreras de contención de 20 m. También se pudo comprender qué relación tiene COGUAR con SUINLI para que en caso de una emergencia saber qué hacer para el control de la contaminación.

CAPITULO IV

RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo el Plan Zonal de Contingencia de la Superintendencia del Terminal Petrolero de la Libertad, las unidades Guardacostas contribuyen dando seguridad, en el área donde se ha generado la contaminación por derrame de hidrocarburos, pero para mejorar esta disposición escrita, el siguiente trabajo trata de aportar con una **“PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN PARA LAS UNIDADES GUARDACOSTAS QUE APOYEN AL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL ÁREA DEL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD.”**

4.1 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Dentro de los antecedentes de campo, se pudo recopilar información, por medio de la entrevista realizada, al personal de la Superintendencia, además durante esta actividad se facilitó documentos como el oficio Nro. MTOP-SUINLI-SUP-2015-1153-O, en el cual se detallaba lo siguiente: cantidad de maniobras que se realizan en el Terminal Petrolero de la Libertad, así como también los tipos de hidrocarburos, y la cantidad promedio de bombeo en los diferentes lugares en donde se realizan las maniobras de combustibles, dentro del Terminal, de igual manera su ubicación, permitiendo entender cuáles son las áreas críticas y vulnerables dentro del Terminal, definiciones que se pudieron entender debido a que se revisó también el Plan Zonal de Contingencia ante derrame de hidrocarburos elaborado por SUINLI, cabe indicar que este plan también fue facilitado en aquella oportunidad.

De los antecedentes de campo, también se pudo recopilar información sobre el equipo de contingencia del Terminal, como el equipo de contingencia que tienen a bordo las unidades Guardacostas; así como también la cantidad de unidades desplegadas en el sector de Salinas.

Con los antecedentes de campo expuestos en el párrafo anterior, se pudo determinar las diferentes publicaciones náuticas que ayudaron a obtener información del área marítima del sector de la Libertad, como los son las cartas náuticas IOA 1052 IOA 10520 y derrotero de costas ecuatorianas; cabe indicar además que varía información relacionada con el control de derrame de hidrocarburos fue obtenida por medio de varias publicaciones detalladas en la bibliografía.

Parte de la información investigada, fue las diferentes leyes como la Constitución Política del Ecuador, el Convenio MARPOL, Código de Policía Marítima y el Decreto Ejecutivo 723, dentro del cual se establece a la Armada como Autoridad competente en la preservación del ambiente marino costero.

4.2 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a lo establecido en el Plan Zonal de SUINLI, las unidades Guardacostas, contribuyen dando seguridad en el área donde se puede producir el derrame de hidrocarburo; para esto se pretende mejorar el control mediante una guía que permita al personal embarcado en las unidades Guardacostas, saber cómo asistir al Terminal Petrolero de la Libertad ante un derrame de hidrocarburo.

4.3 OBJETIVO

Una vez que se plantearon las interrogantes, descritas en el Marco Metodológico, se estableció como objetivo, elaborar una guía, para que las unidades Guardacostas contribuyan al control de derrame de hidrocarburos.

4.4 FUNDAMENTACIÓN Y DISEÑO DE LA PROPUESTA

Como se lo detalló anteriormente, se plantea como propuesta la elaboración de un Plan de Acción de las unidades Guardacostas para el Control de la Contaminación provocada por hidrocarburos en el Terminal Petrolero de la Libertad, el cual se lo ha dividido en las siguientes etapas:

Primera etapa: Información

En esta etapa el Comandante de la unidad establecerá comunicaciones con el Superintendente del Terminal y el Capitán del Puerto, a través de los equipos de comunicación pre-establecidos en el Plan Zonal de Contingencia ANEXO D; para recibir toda la información referente al hidrocarburo vertido al mar, se recopilará la siguiente información.

INFORMACIÓN DEL DERRAME

Tabla 1

Información sobre el derrame de hidrocarburos

Fecha y hora:	Se debe registrar la fecha y hora que se produjo el evento, por el cual se vertió el hidrocarburo al mar.
Lugar:	Lugar aproximado donde se dio inicio la contaminación
Posición:	Posición GPS donde se produjo el derrame
Tipo de agente contaminante:	Qué tipo de hidrocarburo se encuentra vertido en el mar
Causas:	Origen que provocó el derrame de hidrocarburos, en caso de que el origen fue por colisión de buques, deberá preguntar los nombres y matrícula
Cantidad:	Cantidad aproximada de volumen hidrocarburo vertida al mar

Elaborado Por: Cristian Ríos.

INFORMACIÓN SOBRE EMBARCACIONES QUE SE ENCUENTRAN EN EL CONTROL DE LA MANCHA DE HIDROCARBURO

Tabla 2

Información sobre embarcaciones que ejercen control en el área de emergencia

Cantidad de embarcaciones	Cantidad de embarcaciones que se encuentran en maniobras de contención de la mancha de hidrocarburo
Embarcaciones que están ayudando al control de la contaminación:	Se registra el nombre y número de matrícula, de ser necesario preguntar si existen aeronaves que sobrevuelen el área contaminada.
Frecuencias de comunicación:	Frecuencias para entablar comunicación, con el resto de unidades; en caso de aeronaves preguntar cuál es la frecuencia aérea

Elaborado Por: Cristian Ríos.

INFORMACIÓN OCÉANO ATMOSFÉRICA

Tabla 3

Información Meteorológica en el área de emergencia

Viento:	Se debe registrar la fuerza del viento verdadero en nudos.
Corriente:	Se debe registrar la fuerza de la corriente en nudos.
Altura de Olas:	Se debe registrar la altura de ola existente en el lugar

Elaborado Por: Cristian Ríos.

Podría emplearse la información que brinda la carta náutica IOA 1052 o el Derrotero de Costas Ecuatorianas, aunque para tener una información en tiempo real de las condiciones océano atmosférica, se puede revisar la página

web del INOCAR, o podría registrarse la información que brinda el anemómetro, y la corredera de la unidad.

Segunda etapa: Análisis de la Información

Una vez recibida la información, en esta etapa el Comandante de la unidad Guardacostas, realizará los cálculos correspondientes, como lo indica el capítulo II, para determinar el movimiento de la mancha de hidrocarburo, con la velocidad resultante y el tiempo transcurrido; por tal motivo es importante que se tenga esta información en el menor tiempo posible; para poder hacer una estimación del área afectada. De ser posible si existe la asistencia de una aeronave se podrá establecer comunicación con esta, para que nos brinde información útil y establecer aproximadamente el área afectada y el volumen aproximado del hidrocarburo vertido al mar.

ANÁLISIS DEL TRASLADO DE LA MANCHA DE HIDROCARBURO

Tabla 4

Análisis del Traslado de la Mancha de Hidrocarburos

Velocidad resultante de desplazamiento de la mancha de hidrocarburo:	Se debe registrar la velocidad resultante haciendo a través de los cálculos, considerando que la fuerza de del viento ejerce un 3% y la velocidad de la corriente un 100%.
Dirección de traslado de la mancha de hidrocarburo:	Se hace un cálculo trigonométrico conociendo los vectores del viento y la corriente $Vr = \sqrt{Vx^2 + Vy^2}$
Distancia de traslado de la mancha de hidrocarburo:	Según la dirección resultante del traslado de la mancha de hidrocarburo, se calcula el tiempo transcurrido y la velocidad resultante de desplazamiento de la mancha de hidrocarburo
Posición Final de la mancha:	Esta posición se obtiene una vez calculada la distancia de traslado de la mancha de hidrocarburo,

	y la dirección de traslado de la mancha, siendo este resultado una estima de la posición final de la mancha
--	---

Elaborado Por: Cristian Ríos

Tercera Etapa: Identificación de posibles áreas afectadas cercanas a la costa del Terminal Petrolero de la Libertad.

Según lo investigado, y detallado en el capítulo II todas las áreas de SUINLI como los fondeaderos y las áreas donde están ubicadas las boyas de hidrocarburos, son identificadas como áreas vulnerables, debido a que cualquier derrame de hidrocarburos contaminaría la bahía de la Libertad afectando a la zona de reproducción bioacuática, comercial y recreativa; de igual manera en el Plan Zonal de SUINLI se establece las áreas críticas, por la cercanía de las instalaciones a la costa, dentro de los que se encuentran puertos pesqueros cercanos y marinas deportivas; entonces en esta parte del Plan en caso de que la mancha de hidrocarburo fuera de gran magnitud y se dirija hacia la costa, el Comandante de la unidad podrá solicitar al Superintendente o al Capitán de Puerto autorización para realizar una vigilancia dentro de las áreas críticas que se detallan en el siguiente cuadro según la cercanía del derrame de hidrocarburo; a fin de verificar que no exista presencia de contaminación por el área.

Esta etapa se la realizará cuando la mancha de hidrocarburo se haya esparcido y dirigido hacia la costa de la Libertad; caso contrario la unidad Guardacostas se dirigirá al sector donde se tiene controlada la mancha de hidrocarburo para brindar la asistencia que sea requerida por parte de SUINLI.

Como ayuda para la identificación se podrá emplear las cartas náuticas IOA 1052 y IOA 10520, de igual manera el derrotero de costas ecuatorianas

ÁREAS VULNERABLES

Tabla 5

Áreas Vulnerables

ÁREA	OBSERVACIONES
Salinas Yatch Club	En este espacio se deberá registrar si existe o no presencia de hidrocarburos y de ser el caso el nombre de embarcaciones que se encuentren en el sector.
Playa de Chipipe	
Puerto pesquero Santa Rosa	
Puerto Lucía	Si existen embarcaciones en faena de pesca en el sector se dispondrá que se recoja el arte de pesca respectivo y proceder a la evacuación del área de emergencia.
Área de fondeo de embarcaciones de la Libertad	
Playa de la Libertad	
Playa el Cautivo	
Playa Chulluype	Si la contaminación llega al área de las playas se comunicara inmediatamente a SUINLI y a la Capitanía de Puerto de Salinas.
Playa Ballenita	

Elaborado Por: Cristian Ríos.



Figura 7 Áreas Vulnerables que pueden ser afectadas por un derrame de hidrocarburos

Fuente: Carta IOA 1052 Instituto Oceanográfico de la Armada.

Elaborado Por: Cristian Ríos.

ÁREAS MARÍTIMAS CRÍTICAS

Tabla 6

Áreas Críticas

AREA	OBSERVACIONES
Monoboya	En este espacio se deberá registrar si existe o no presencia de hidrocarburos y el nombre de embarcaciones que se encuentren en el sector
Boya de Alto bordo	
Boyas de Cautivo	
Fondeadero de petroleros	
Área de maniobra de petroleros	

Elaborado Por: Cristian Ríos.

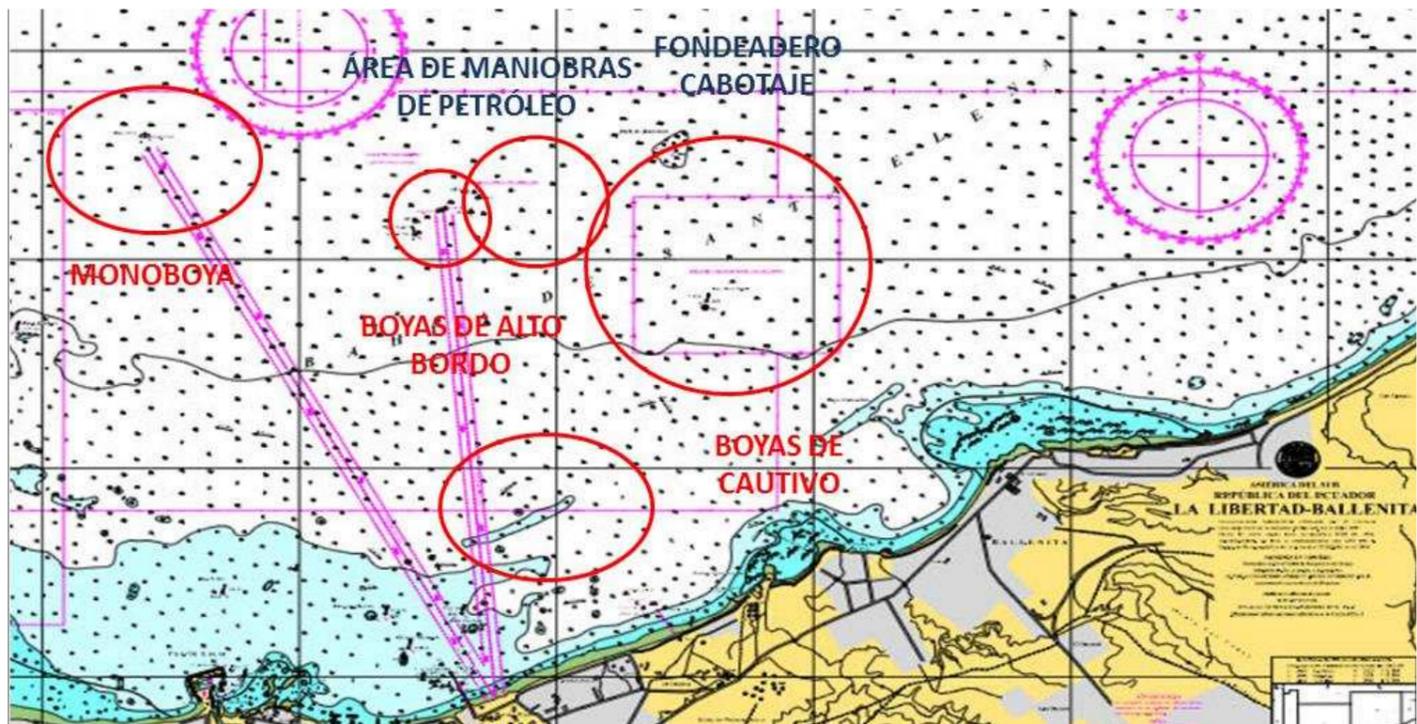


Figura 8 Áreas Marítimas Críticas que pueden ser afectadas por un derrame de hidrocarburos

Fuente: Carta IOA 12500 Instituto Oceanográfico de la Armada.

Elaborado Por: Cristian Ríos.

Cuarta Etapa: Acciones encaminadas a la seguridad y el control una vez que se ha realizado la vigilancia marítima en las áreas indicadas en la etapa anterior, se determinan las acciones que contribuyan al control de derrame de hidrocarburos, enmarcados en la seguridad y empleo de unidades.

Acciones Generales

Se dispone a las embarcaciones de pesca que recojan sus artes de pesca y abandonen el área empleada para la maniobra de petróleos.

En caso de que existan embarcaciones que se encuentren navegando dentro de esta área marítima, se les dispone a por medio de los equipos de comunicaciones que abandonen el área.

En caso de que un barco tanquero naufrague, se deberá tener listo embarcaciones menores, (botes de goma) para evacuar a las personas que se encuentren a bordo, y de ser necesario el equipo de salvamento, como aros y balsas salvavidas.

En caso de que exista una colisión de dos barcos, se deberá tener listo el material contra incendio, para dar la asistencia en caso de que se requiera.

Si el caso lo amerita las unidades Guardacostas, oceánicas pueden emplear la barrera de contención, para cercar la mancha de hidrocarburo.

Acciones específicas.

En caso de derrame de Hidrocarburos en la Monoboya Oxxo:

LATITUD 02° 10,4'S

LONGITUD 080° 55,6'w

Se evacuará a todas las embarcaciones que se encuentren en los alrededores de esta boya. Posterior a ello deberá seguir un rumbo aproximado de 155° desde la boya hasta las proximidades del muelle, para dar seguimiento

a la línea submarina hasta tierra, verificando que ninguna embarcación se encuentre fondeada en esta ruta, e impedir también el tránsito de embarcaciones.

Dentro las consideraciones se tiene que los veriles de profundidad en esta ruta van desde los 14 hasta los 4,9 m. de profundidad.

En caso de que la mancha de hidrocarburo llegue a la costa se vería afectada Santa Rosa, Puerto Lucía, fondeadero de embarcaciones de pesca de cerco y playa de la Libertad.

En caso de derrame de Hidrocarburos en las boyas de alto bordo:

LATITUD 02° 10,75'S

LONGITUD 080° 54,46'W.

Se evacuará a todas las embarcaciones que se encuentren en los alrededores de este complejo de boyas. Posterior a ello deberá seguir un rumbo aproximado de 170° desde las boyas hasta las proximidades del muelle, para dar seguimiento a la línea submarina hasta tierra, verificando que ninguna embarcación se encuentre fondeada en esta ruta, e impedir también el tránsito de embarcaciones.

Dentro las consideraciones se tiene que los veriles de profundidad en esta ruta van desde los 11 hasta los 4,9 m. de profundidad, teniendo precaución en el bajo carioca ((02° 12,79'S 080° 54,3'W).

En caso de que la mancha de hidrocarburo llegue a la costa se vería afectado Puerto Lucía, fondeadero de embarcaciones de pesca de cerco, playa de la Libertad, playa El Cautivo.

En caso de derrame de Hidrocarburos en las boyas cautivo:

LATITUD 02° 12,65'S

LONGITUD 080° 53,61'W.

Se evacuará a todas las embarcaciones que se encuentren en los alrededores de este complejo de boyas. Debido a su cercanía a tierra la mancha de hidrocarburo llegaría en poco tiempo, por lo cual se solicitaría que se despeje las playas de Cautivo y Chulluype.

Dentro las consideraciones se tiene que los veriles de profundidad en este sector van desde los 6 hasta los 2 m. de profundidad, por lo que se recomendaría que se empleada unidades Guardacostas de poco calado.

En caso de derrame de Hidrocarburos en el área de fondeadero de cabotaje: comprendida entre los siguientes puntos

PUNTO1: LATITUD 02° 10,7'S LONGITUD 080° 52,89'W.

PUNTO2: LATITUD 02° 11,4'S LONGITUD 080° 52,89'W.

PUNTO3: LATITUD 02° 10,7'S LONGITUD 080° 53,73'W.

PUNTO4: LATITUD 02° 11,4'S LONGITUD 080° 53,73'W.

Es un área Se evacuará a todas las embarcaciones que se encuentren dentro de esta área, así como también se impedirá el libre tránsito, de ser requerido se puede emplear barreras de contención.

Si el derrame fuera producto de una colisión se podrá solicitar autorización para enviar la partida de abordaje, siempre y cuando no se interfiera con otra maniobra, para realizar la inspección previa e informar las causas y magnitud de los daños.

En caso de derrame de Hidrocarburos en el muelle de Petroecuador:

En caso de derrame de hidrocarburo por su cercanía a tierra, la mancha de hidrocarburo llegaría en poco tiempo a la costa, las playas que se verían afectadas son la Libertad y Cautivo.

Se puede emplear las unidades Guardacostas de poco calado para evacuar a las embarcaciones que se encuentren en el área, además pueden asistir a SUINLI, transportando material de contingencia, para mitigar la contaminación por hidrocarburo.

En caso de derrame de Hidrocarburos en el área de fondeadero de barcos internacionales: comprendida entre los siguientes puntos:

PUNTO 1: LATITUD 02° 8,25'S LONGITUD 080° 56,10'W.

PUNTO 2: LATITUD 02° 8,25'S LONGITUD 080° 55,15'W.

PUNTO 3: LATITUD 02° 10,2'S LONGITUD 080° 56,10'W.

PUNTO 4: LATITUD 02° 10,2'S LONGITUD 080° 55,15'W.

Es un área donde se evacuará a todas las embarcaciones que se encuentren dentro de esta área, así como también se impedirá el libre tránsito, y de ser requerido se puede emplear barreras de contención.

Si el derrame fuera producto de una colisión se podrá solicitar autorización para enviar la partida de abordaje, siempre y cuando no se interfiera con otra maniobra, para realizar la inspección previa e informar la causa y la magnitud de los daños.

CONCLUSIONES

1. La investigación realizada, permitió establecer acciones para las unidades Guardacostas en el control de contaminación a través de un plan donde se presenta la información de la situación del área afectada y las acciones realizadas para la seguridad y el control de la contaminación.
2. Este plan, facilitó a las unidades Guardacostas la información sobre la ubicación de las diferentes áreas críticas y áreas sensibles donde puede existir un derrame de hidrocarburos para realizar la respectiva vigilancia y protección marítima.
3. Las unidades Guardacostas y de Capitanía con las que se cuenta para la vigilancia y control marítimo en el sector de la península de Santa Elena, son de alta velocidad, lo que facilitó el análisis de las acciones específicas que deben desarrollar durante el control del derrame de hidrocarburos

RECOMENDACIONES

1. Solicitar la revisión del presente plan al Comando de Guardacostas, a fin se realice las respectivas observaciones y correcciones para su posterior aprobación y aplicación.
2. Sugerir al Comando de Guardacostas la revisión de las áreas sensibles y áreas críticas, que se detallan en el plan de acciones, para el análisis y la toma de decisiones concernientes al control de hidrocarburos.
3. Continuar realizando anualmente ejercicios en el Terminal Petrolero de La Libertad, con unidades Guardacostas y de Capitanía, a fin de se ponga en práctica el plan de acción desarrollado en este trabajo de titulación para el control de la contaminación por hidrocarburos.

BIBLIOGRAFÍA

- ARMADA DEL ECUADOR. (2013). *Comando de Guardacostas tareas principales*. Obtenido de <http://www.armada.mil.ec/fuerza-operativa/coguar/>
- Centro Tecnológico del Mar. (2015, Abril 10). *Evolución y comportamiento de la mancha de petróleo*. Retrieved from <http://www.cetmar.org/documentacion/comportamiento.htm>
- Convenio Internacional para prevenir la contaminación de los buques. (2002). ANEXO 1. Obtenido de http://www.dna.gov.ar/DIVULGAC/GESTAMB/LEGISLACION/Marpol_73_78.pdf
- Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos. (2009). *Plan Nacional de contingencia para enfrentar derrames de hidrocarburos*. Guayaquil, ECUADOR.
- International Tankers Owners Pollution Federation Limited. (2011). *Destino de los derrames de hidrocarburos en el mar*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2015, de http://www.itopf.com/uploads/translated/TIP2_SPFateofMarineOilSpills.pdf
- International Tankers Owners Pollution Federation Limited. (2011). *Observación aérea de derrames de hidrocarburos en el mar*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de http://www.itopf.com/uploads/translated/TIP1_SPAerialObservationofMarineOilSpills.pdf
- José María Siltos Saltos. (2008). *Manual de Lucha contra los derrames de hidrocarburos*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2015, de

https://books.google.com.ec/books?id=kU90SzZc_TAC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Ministerio de Defensa y Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2012). Acuerdo Interministerial No.001. Quito, Ecuador.
- Plan Nacional de Contingencia contra derrame de hidrocarburos. (2009). Registro Oficial No.551. ECUADOR.
- Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad. (2014). *Reseña Histórica*. Recuperado el 20 de Octubre de 2015, de <http://suinli.gob.ec/institucion/resenahistorica.html>
- SUPERINTENDENCIA DEL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD. (2015). *Oficio No. MTOP-SUINLI-SUP Sitios de Carga y Descarga de hidrocarburos*. Libertad ECUADOR.
- Superintendencias del Ecuador. (2015). *Función Básica*. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de <https://sites.google.com/site/superintendencias/>