

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE OPERACIONES COHORTE 2014

Tema: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN CENTRO DE OPERACIONES CIVILES PARA EL MANTENIMIENTO SUBMARINO DE CASCOS DE EMBARCACIONES EN EL CANTÓN LA LIBERTAD EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA.

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en
GESTIÓN DE OPERACIONES

Autor: Ing. Eduardo Santiago Cazar Rivera.

Director: Ing. Kleber Fernando Barcia Villacreses Doctor

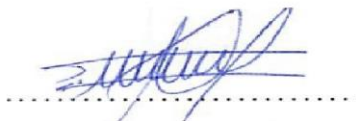
Ambato - Ecuador

2018

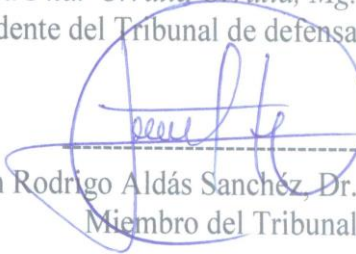
**A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD
INGENIERÍA SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL.**

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg. e integrado por los señores Ingeniero Milton Rodrigo Aldás Sánchez, Dr. Ingeniero Edison Marcelo Coba Molina, Dr. Ingeniero Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Mg., designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN CENTRO DE OPERACIONES CIVILES PARA EL MANTENIMIENTO SUBMARINO DE CASCOS DE EMBARCACIONES EN EL CANTÓN LA LIBERTAD EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA”**, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Eduardo Santiago Cazar Rivera, para optar por el Grado Académico de Magister en Gestión de Operaciones Cohorte 2014.

Una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



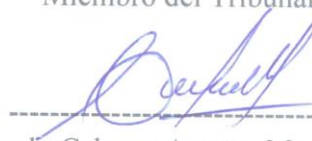
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
Presidente del Tribunal de defensa



Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez, Dr.
Miembro del Tribunal



Ing. Edison Marcelo Coba Molina, Dr.
Miembro del Tribunal



Ingeniero Andrés Gonzalo Cabrera Acosta, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN CENTRO DE OPERACIONES CIVILES PARA EL MANTENIMIENTO SUBMARINO DE CASCOS DE EMBARCACIONES EN EL CANTÓN LA LIBERTAD EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA, le corresponde exclusivamente a: Ing. Eduardo Santiago Cazar Rivera, Autor bajo la Dirección de Ingeniero Kleber Fernando Barcia Villacreses Doctor, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ing. Eduardo Santiago Cazar Rivera
c.c.0602904716
AUTOR



Ing. Kleber Fernando Barcia Villacreses, PhD
c.c.1706770367
DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ing. Eduardo Santiago Cazar Rivera
c.c.0602904716

INDICE GENERAL DE CONTENIDO

PORTADA.....	¡Error! Marcador no definido.
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD INGENIERÍA SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL.	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
AGRADECIMIENTO	xv
DEDICATORIA	xvi
ACRÓNIMOS.....	xvii
RESUMEN EJECTUTIVO.....	xviii
EXECUTIVE SUMMARY.....	xx
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. EL PROBLEMA.....	2
1.1. Tema de investigación.....	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.2.1. Contextualización	2
1.2.2. Árbol de problema	7
1.2.3. Análisis crítico.	8
1.3. Prognosis.	9
1.4. Formulación del problema.....	9
1.5. Preguntas directrices.....	12
1.6. Delimitación de la investigación:	13

1.7.	Justificación.....	13
1.8.	Objetivos:	14
1.8.1.	Objetivo General:.....	14
1.8.2.	Objetivos Específicos:	15
CAPÍTULO II		16
2.	MARCO TEÓRICO	16
2.1.	Antecedentes investigativos	16
2.1.1.	El Mantenimiento.....	17
2.1.2.	Criterios de la Gestión del Mantenimiento.	18
2.1.3.	Tipos de mantenimiento:.....	19
2.1.4.	Tipos de fallas:	24
2.1.5.	El mantenimiento de las embarcaciones.	25
2.1.6.	Plan de mantenimiento para las embarcaciones.....	26
2.1.7.	Mantenimientos subcontratados a un especialista.	27
2.2.	Fundamentación filosófica.	27
2.3.	Fundamentación legal.....	30
2.3.1.	Fundamentación legal Para la Actividad de Buceo.	30
2.3.2.	Requisitos específicos y cursos modelo O.M.I.....	32
2.3.3.	REQUISITOS ESPECIFICOS Y CURSOS MODELO O.M.I	33
2.3.4.	La fundamentación legal para realizar trabajos en fondeaderos y puertos.	36
Las normas y leyes para realizar trabajos en puertos ecuatorianos se encuentran en la RESOLUCIÓN No. SPTMF/003/13 (Anexos).....		36
2.4.	Categorías fundamentales.....	36
2.4.1.	Constelación de ideas de la Variable Independiente:	37

2.4.2.	Constelación de ideas de la Variable Dependiente:	37
2.5.	Definición de las Categorías:.....	38
2.5.1.	Actividades subacuáticas y trabajos submarinos.	38
2.5.2.	Actividades de buceo recreacional y servicios.	39
2.5.3.	Limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos recreativos.....	40
2.5.4.	Astilleros navales del Ecuador.....	42
2.5.5.	Mantenimientos a las embarcaciones.....	43
2.5.6.	Mantenimiento y limpieza de los cascos de las embarcaciones.	44
2.5.7.	Avances tecnológicos en los mantenimientos de los cascos de las embarcaciones. 46	
2.5.8.	Trabajos submarinos	53
2.5.9.	Riesgos y limitaciones que implican el trabajo de buceo.	53
2.6.	Fundamentación epistemológica	55
2.7.	Hipótesis	55
2.8.	Señalamiento de las variables.....	56
2.8.1.	Variable dependiente:	56
2.8.2.	Variable independiente:	56
CAPITULO III		57
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	57
3.1.	Enfoque de investigación	57
3.2.	Tipo de investigación	57
3.2.1.	Investigación exploratoria.....	58
3.2.2.	Investigación descriptiva	59
3.2.3.	Investigación tecnológica.....	60

3.2.4.	Investigación cuantitativa.	61
3.3.	Modalidad de investigación.....	61
3.3.1.	Investigación bibliográfica.....	61
3.3.2.	Investigación de campo.....	62
3.4.	Población y muestra	64
3.4.1.	Definición de población.-.....	64
3.4.2.	Población de estudio	64
3.5.	Operatividad de la hipótesis	66
3.6.	Recopilación de información.....	69
3.6.1.	Instrumento de recolección de información.....	70
3.7.	Procesamiento de la información	70
3.7.1.	Encuestas dirigidas a los armadores y buzos del cantón la Libertad.	70
CAPÍTULO IV		71
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:	71
4.1.	Demanda de la flota naviera de astilleros.....	71
4.2.	Encuestas dirigidas a los armadores.....	74
4.3.	Planteamiento de Hipótesis.	79
4.4.	Censo de buzos en el canto La Libertad:.....	82
4.5.	Análisis e interpretación de resultados.	82
CAPÍTULO V		84
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
5.1.	Conclusiones	84
5.2.	Recomendaciones	85
Capítulo VI.....		87

6.	PROPUESTA.....	87
6.1.	Tema:.....	87
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN CENTRO DE OPERACIONES CIVILES PARA EL MANTENIMIENTO SUBMARINO DE CASCOS DE EMBARCACIONES EN EL CANTÓN LA LIBERTAD EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA.		
6.2.	Datos informativos.	87
6.3.	Antecedentes de la propuesta.	87
6.4.	Justificación.....	88
6.5.	Viabilidad técnica:.....	89
6.5.1.	Obligaciones de la empresa de buceo:	90
6.5.2.	Sobre el control de las inmersiones.	91
6.5.3.	Otras obligaciones documentales.....	92
6.5.4.	Jefes de equipos de Buceo.	93
6.5.5.	Patrones de embarcaciones.	94
6.5.6.	Embarcaciones de apoya a buceadores.	94
6.5.7.	¿Por qué el mantenimiento de la limpieza de los cascos de las embarcaciones? 99	
6.5.8.	Mantenimiento preventivo.....	101
6.6.	Flujograma de procesos:.....	107
6.7.	Viabilidad económica y financiera.....	109
6.7.1.	Viabilidad Económica.....	109
6.7.2.	Indicadores Económicos:	116
6.8.	Análisis de sostenibilidad.....	118
6.8.1.	Análisis de Impacto Ambiental y Riesgos.....	118

6.8.2.	Sostenibilidad social	119
6.9.	Conclusiones y Recomendaciones:	119
6.9.1.	Conclusiones:	119
6.9.2.	Recomendaciones:	120
6.10.	CRONOGRAMA	122
	ANEXOS	124
	Anexo N°- 01 Normas regulatorias para el trabajo en puertos y fondeaderos del Ecuador. 124	
	Anexo 02. Modelo de encuesta dirigida a los armadores y dueños de embarcaciones del Cantón La Libertad provincia de Santa Elena:	132
	Anexo N°- 03 Modelo de encuesta dirigida a los Buzos de embarcaciones del Cantón La Libertad provincia de Santa Elena:	134
	Anexo N°- 04 Armadores encuestados:	137
	Anexo N°- 05 Entrevista al Capitán Juan Terán Ponce	137
	Anexo N°- 06 Entrevistados del ministerio de Acuicultura y Pesca: Tec. Acuicultor Carlos Sotomayor.	138
	Anexo N°- 07 Preparación para la inmersión y comprobación de las incrustaciones marinas:	138
	Anexo N°- 08 Embarcación con incrustaciones marinas, si limpieza en tres meses:	139
	BIBLIOGRAFÍA	140

LISTA DE TABLA

Tabla 1. Longitudes de las embarcaciones que puede albergar el astillero de ASTINAVE EP, planta Sur para mantenimientos.....	11
Tabla 2. Longitudes de Operación de ASTINAVE EP Planta Centro.....	11
Tabla 3. Operatividad de la variable independiente.	66
Tabla 4. Operatividad de la variable dependiente.....	68
Tabla 5. Plan de recopilación de la información.....	69
Tabla 6. Clasificación de las Embarcaciones, por sus actividades y materiales de construcción de los cascos.	73
Tabla 7. Material con el que están fabricadas las embarcaciones.....	74
Tabla 8. Dimensionamiento de las embarcaciones encuestadas y el costo de la limpieza del casco	75
Tabla 9. Número de limpiezas de los cascos que realizan las embarcaciones	75
Tabla 10. Utilización de astilleros de las embarcaciones.....	76
Tabla 11. Procedimientos que realizan las embarcaciones de La Caleta para la limpieza del casco.	77
Tabla 12. Conocimiento de empresas de Buzos que realizan limpieza de cascos.....	77
Tabla 13. Satisfacción del servicio de limpieza de casco.	78
Tabla 14. Demanda de la creación de una empresa de buzos, para la limpieza de cascos	78
Tabla 15. Aceptación de la creación de una empresa de buzos para la limpieza de cascos	79
Tabla 16. Calculo del Chi cuadrado para confirmar hipótesis.	80
Tabla 17, Tabla del Chi Cuadrado	81
Tabla 18. Formato de solicitud, para trabajos submarinos.	96

Tabla 19. Formato de Solicitud para trabajos de Buceo Hoja 2.....	97
Tabla 20. Formato de Solicitud de trabajos Submarinos hoja 03.	98
Tabla 21. Formato de una solicitud de trabajo de buceo hoja 04.	99
Tablas 22. Flujos de caja proyectada:.....	111
Tabla 23. Compra de Equipos de Buceo	113
Tabla 24. Costos de Maquinaria para la Limpieza de Cascos de Embarcaciones	114
Tabla 25. Sueldos del personal	114
Tabla 26. Gastos de Servicio y arriendo	115
Tabla 27. Equipos tecnológicos y Muebles de Oficina.....	115
Tabla 28. Tabla de Depreciación	116
Tabla 29. Flujo de Caja	116
Tabla 30. Cálculo del Valor Presente Neto y de la Tasa Interna de Retorno.....	117
Tabla 31. Tiempo de recuperación del capital.	118

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Flujograma del sistema integral de Gestión de Mantenimiento.....	18
Ilustración 2. Tipos de Mantenimiento	19
Ilustración 3 Clasificación de las Fallas.....	25
Ilustración 4. Categorías fundamentales.	36
Ilustración 5. Constelación de ideas de la Variable Independiente.....	37
Ilustración 6. Constelación de Ideas de la Variable Dependiente.....	37
Ilustración 7. Representación del proceso del trabajo del buzo.	40
Ilustración 8. Robot para inspección de cascos de embarcaciones.	46
Ilustración 9. Equipo limpiador de cascos de embarcaciones.....	48
Ilustración 10. El limpiador Hulltimo.	49
Ilustración 11. Equipo H2oBoatCare.	50
Ilustración 12. Equipo KEELCRAB para la limpieza de cascos de embarcaciones.....	52
Ilustración 13. Material de construcción de las embarcaciones.....	74
Ilustración 14. Frecuencia de la limpieza del casco de las embarcaciones.....	76
Ilustración 15. Periodos de utilización del astillero de las embarcaciones del Cantón La Libertad.	76
Ilustración 16. Conocimiento de empresas que brinden el servicio de limpieza de los cascos	77
Ilustración 17. Satisfacción del servicio de limpieza de las embarcaciones que les brindan.	78
Ilustración 18. Importancia de la creación de una empresa de buzos, para la limpieza de los cascos.....	79
Ilustración 19. Flujograma de procesos.	108

Ilustración 20, Armadores Encuestados	137
Ilustración 21. Entrevista al Capitán Juan Terán Ponce.....	137
Ilustración 22. Personal del Ministerio de Acuicultura y pesca.....	138
Ilustración 23. Preparación para la inmersión para la contratación de las incrustaciones en los cascos.....	138
Ilustración 24. Fotografía del estado de una hélice con incrustaciones, de 2 meses.....	139

AGRADECIMIENTO

Es un deber ser gratos con Dios y a las bendiciones que él nos brinda, ya que con ellas podemos desenvolvemos y desarrollarnos, mas parte de ellas son las personas que no se las puede olvidar, ya que van participando en mi vida y en la realización de este paso que es la realización de este estudio de esta maestría y la culminación de la misma. Y pido perdón por no nombrar alguna de ellas, más si debo mencionar a la compañera de mi vida Romaneth Peñafiel, a mi pequeño amor Mika, a los compañeros que estuvieron siempre presentes para el seguimiento del estudio como son: Oliver, Eduardo, Patricio y Dayana, también no puedo olvidar a los compañeros externos que me apoyaron en el desarrollo de la tesis como es Stalin, Galo y Lina. Al Director, Ing. Kleber Barcia, a los miembros del tribunal que con sus acertadas opiniones dieron fruto en este trabajo final. Y siempre presente, de mi madre Violeta, y la inspiración que me dejo mi padre José Joaquín Cazar Noboa. Obviamente recordándome de los hombres de mar: Abel Rivera y George Ortega.

DEDICATORIA

Este trabajo desde un principio fue inspirado por la Gran Mar, y con ello a los seres que somos y pertenecemos a ella, cabe mencionar a la gente de la mar ya que son una inspiración de vida y que algún día espero poder compartirla.

ACRÓNIMOS

ACRÓNIMOS	
EP	Empresa Pública
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
DVL	(Differential Vascular Labeling) Etiquetado Vascular Diferencial, Empresas que ofrecen servicios de posicionamiento satelital
ADCI	Asociación de Contratistas de Buceo Internacional
OMI	Organización Marítima Internacional
ESMENA	Escuela de la Marina Mercante del Ecuador
SPTMF	Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial
OP	Operador Portuario
OPB	Operador Portuario de Buque
OPC	Operador Portuario de Carga
OPSC	Operador Portuario de Servicios Conexos
OPP	Operador Portuario de Pasajeros
PADI	Professional Association of Diving Instructors (Asociación de Instructores Profesionales de Buceo)
NOF	Necesidades Operativas de Fondos
AF	Activo Fijo
FM	Fondo de Maniobra
NRN	Necesidades de Recursos Negociados
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno
IR	Índice de Rentabilidad
MUSD	Millones de Dólares Estadounidenses.

RESUMEN EJECTUTIVO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

MAESTRÍA EN GERENCIA DE OPERACIONES

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN CENTRO DE OPERACIONES CIVILES PARA EL MANTENIMIENTO SUBMARINO DE CASCOS DE EMBARCACIONES EN EL CANTÓN LA LIBERTAD EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA.

Autor: Ing. Eduardo Santiago Cazar Rivera.

Director: Ing. Kleber Fernando Barcia Villacreses Doctor

Fecha: 16 de junio 2018

La presente investigación tiene por objetivo realizar un estudio de factibilidad de un centro de operaciones para la limpieza de los cascos de embarcaciones, por medio de buzos recreativos, esto fundamentándose en la carencia de astilleros o de empresas constituidas para mencionada labor, a lo largo de la costa ecuatoriana.

Dicho estudio se basó en una metodología cuantitativa, utilizándose tabulaciones generadas de encuestas realizadas, a los armadores del fondeadero de La Caleta.

Los datos obtenidos como resultado de la investigación bibliográfica, presenta que las legalidades de los trabajos submarinos en el Ecuador son normadas por: (ADCI) Asociación de Contratistas de Buceo Internacional, y con solo la impartición del curso por parte de la Escuela de la Marina Mercante del Ecuador (ESMENA), al menos el buzo jefe de operaciones sea profesional, y los tres bozos de apoyo recreativos, con licencia PADI, con carnet PADI Advanced OpenWater.

Otro punto es la factibilidad económica dando una rentabilidad del 1,07, esto contando con una inversión de \$147049,00; para lo cual se espera una participación de \$ 36769,75 de patrimonio y un financiamiento de \$110309,25.

Como conclusión del estudio se observó que la legalidad de los trabajos submarinos es legislada por la marina, y las escuelas privadas podrían certificarse por medio de la (ADCI). En el aspecto económicamente es un proyecto rentable, y se recomienda la posible creación de este tipo de empresas, para aplacar de carencia de empleos e industria en el País.

Descriptor: Estudio de factibilidad del Mantenimiento de limpieza de cascos de embarcaciones con buzos en el Cantón La Libertad.

EXECUTIVE SUMMARY

FEASIBILITY STUDY ABOUT A CIVIL OPERATION CENTER TO THE MAINTENANCE FOR HULLS OF BOATS IN LA LIBERTAD CANTON OF PENINSULA DE SANTA ELENA

Author: Ing. Eduardo Santiago Cazar Rivera.

Director: Ing. Kleber Fernando Barcia Villacreses Doctor

Date: 16 jun 2018

The aim of this research is to perform a feasibility study about an operation center to the maintenance for boats hulls, using recreation divers. All of this, based on the shortage of shipyards or service companies for the mentioned work, along the Ecuadorian coast.

This study was based in a quantitative methodology, and it used the results generated from surveys conducted to anchorage ship-owners of “La Caleta”.

The data obtained as a result of the bibliographic research submit that the lawfulness of underwater works are regulated by: (ADCI) “Asociación de Contratistas de Buceo Internacional” (International Diving Contractors Association), and only with the course taught through (ESMENA) “Escuela de la Marina Mercante del Ecuador” (School of the Merchant Navy of Ecuador). At least the diver chief operating officer was a professional, and the divers of recreation support have PADI license with PADI card of Advanced Open Water.

Another issue is the economic feasibility, which gives a profitability of 1,7%, with an investment of \$147079,00; for which it is required an heritage share of \$36769,75, and a financing of \$110309,25.

As a study conclusion was observed that the lawfulness of the underwater works is legislated by the Navy, and the private schools could be certified by means of (ADCI). On

the economic aspect is a profitable project, and it is recommended the creation of this type of companies, to supply the lack of jobs in the Country.

Descriptors: Feasibility study of the maintenance of cleaning of boat hulls with divers in the Canton La Libertad.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo investigativo, es pionero ante la creciente demanda de servicios de mantenimiento que requieren las embarcaciones de la costa ecuatoriana, es por tal motiva que se ha dedicado esta investigación, a apalear una parte de él, como es la exposición de la imperiosa necesidad de más diques, que brinden mayores servicios y mantenimientos a lo largo de la costa y principalmente a la península de Santa Elena.

Existe basta teoría y estudios que demuestran que el mantenimiento es un pilar fundamental en la operación de la producción, además de demandar un robro económico considerable, y dentro de los cuales se determina que el mantenimiento preventivo es uno de los más óptimos, pese a su aparente mayor gasto inicial, este salvaguarda, paros inoportunos, que paralizan la producción y el tiempo de reparación es mayor, lo que vuelve una experiencia de incertidumbre, cuando se emplean mantenimientos emergentes.

Es por esto que se plantea un estudio de factibilidad para el mantenimiento del casco de embarcaciones, por medio de buzos, cuya principal labor es realizar un mantenimiento preventivo, de la pintura de las embarcaciones, ya que esta al tener un importante desenvolvimiento en la protección de la nave ante la corrosión, una capa de pintura también sirve para prevenir del bio_fouling, que son los microorganismos que se pegan en el casco de la embarcación, y esto lo perjudica en su desplazamiento.

El problema que genera las incrustaciones de estos microorganismos, que se vuelven posterior mente en colonias de moluscos, consumen hasta un 30% más del combustible, y lo retrasan en su maniobrabilidad, además de ser incrustaciones, tan fuertemente adheridas al casco, que cuando son removidas, se desprenden con pedazos del anti_fouling, que es la protección contra este problema, lo que ocasiona una contaminación del mar por metales pesados que contiene dicha pintura, y la nave al no contar con esta protección, el problema se agudiza y comienza la etapa más perjudicial al casco, como es la corrosión.

Por estos problemas mencionados, se propone que la limpieza debe ser periódica y no esperar a los problemas mencionados, esta maniobra se plantea realizarla con buzos, para lo cual se propone un estudio económico.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Tema de investigación

Estudio de Factibilidad de un Centro de Operaciones Civiles para el mantenimiento Submarino de Cascos de Embarcaciones en el Cantón La Libertad en la Península de Santa Elena.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Contextualización

La creciente demanda y falta de ofertas en el mantenimiento de cascos de embarcaciones in situ en los puertos de la costa del Ecuador, requiere de la organización y planeación de centros de operaciones para mencionada actividad, organizándola, regularizándola y optimizándola, para brindar una correcta, segura y garantizada actividad.

En la actualidad los muelles y fondeaderos de embarcaciones en la costa ecuatoriana cuentan con escasos centros de mantenimiento en cascos de embarcaciones o a su vez estos no cumplen con unos ordenados y establecidos procedimientos, así como equipos y servicios que satisfagan todas las necesidades que se presentan en la cotidianidad de la actividad naviera.

Las costas ecuatorianas carecen de servicios de mantenimiento en astíllelos, encontrándose estos centralizados, brindando servicios y prestaciones limitadas. Actualmente la infraestructura en cuanto a astilleros en su gran porcentaje es de tipo artesanal, siendo tres los únicos astilleros que poseen cierta infraestructura con un nivel de mayor técnica que el artesanal. Estos astilleros son ASTINAVE cuyo dueño es la Armada Naval Nacional, ASENABRA de propiedad de capital de origen chileno y ASTIGUAYAS de capital también extranjero. Estos astilleros se encuentran ubicados en Guayaquil y Duran. No existen diques secos en el país (Torres, 2008).

Adicionalmente existe una referencia de la empresa ASENABRA, la cual tiene como proyecto en ejecución de un astillero en el Cantón Duran con dique seco, el cual entraría en operaciones según la Ing. Patricia Gallardo Gerente comercial de ASENABRA, para el 2017 (Gallardo, 2016). Más al querer confirmar dicho servicio aún no se encuentra en operaciones, y considerando que este, brindará servicios a 20 o 30 embarcaciones por año, no se cubre aun la demanda que requieren las embarcaciones del Ecuador.

Teniendo esto como referencia, y conociendo que el astillero más industrializado tiene como principal prioridad en brindar servicios de seguridad en el ámbito militar. En el año 2012 mediante Decreto Ejecutivo N.1116 del 26 de Marzo de 2012 es creado como Empresa Pública del Sector de la Defensa “*Astilleros Navales Ecuatorianos-ASTINAVE EP, como una persona jurídica de Derecho público, con patrimonio propio, dotada de autonomía presupuestaria, financiera, económica, administrativa, operativa y de gestión, adscrita al ministerio de Defensa Nacional MIDENA*” (Correa, 2012), citado por (Shirley Lisbeth Cabrera, 2015), siendo el único astillero que cuenta con una infraestructura medianamente adecuada es ASTINAVE, con capacidad para embarcaciones hasta de 8000 Toneladas que equivalen a longitudes (eslora) hasta de 130mts (Torres, 2008).

Esto da el preámbulo de brindar servicios civiles de mantenimientos de cascos de embarcaciones por medios submarinos (Buzos), los mismos que garantizarán la seguridad, de las embarcaciones, eficiencias en la navegación, generando fuentes de empleo.

Se acometieron estudios de diseño para la ampliación del puerto, y durante el año 2012 se llevó a cabo un segundo proceso, con una licitación internacional, la cual preveía por un lado la ejecución de la obra civil por parte del Gobierno Ecuatoriano (106 MUSD) y una concesión de 25 años a una empresa privada que se encargaría de la construcción de superestructura y las instalaciones necesarias (175 MUSD). Esta licitación, en la que se interesaron varias empresas internacionales, quedó finalmente desierta. (Publicas & Manta, 2013).

Esto junto con el compromiso del estado ecuatoriano en la formación e incremento de astilleros navales de acuerdo a la matriz productiva, que plantea como industrias estratégicas el desarrollo de astilleros navales y servicios que se ofrezcan respecto a:

Construcción y reparación de barcos, servicios asociados (SENPLADES, 2012). Brinda la suficiente garantía para que un estudio de factibilidad sea aplicativo y guía para las posibles incursiones de empresas que quieran trabajar en el mantenimiento de cascos de embarcaciones, por medio de buzos.

Considerando el tipo de elementos y características en las que se desenvuelven las embarcaciones, es obligatorio el mantenimiento constante, organizado y eficaz, ya que el buen desempeño de los cascos de las embarcaciones, garantizan un óptimo desempeño en la navegación. Ya que pasado un cierto periodo de tiempo, después de que el buque sale del varadero recién pintado, la protección de la pintura va debilitándose y, empieza a aumentar la rugosidad del casco esto por la fijación en él de distintos organismos, primero microscópicos, y luego ya visibles como algas, moluscos, etc., que producen un notable incremento de la resistencia de fricción del buque, y en consecuencia aumentan el consumo necesario de combustible, para mantener las prestaciones del barco y, con ello, los costes de operación (Liria, 2012).

Por ello el correcto mantenimiento de los cascos de las embarcaciones, garantizan un desplazamiento eficaz, ahorro de tiempos y de gastos energéticos, por lo cual es viable, este tipo de servicios, siempre y cuando se cuente con un correcto procedimiento, y adecuado cálculo de gastos de inversión.

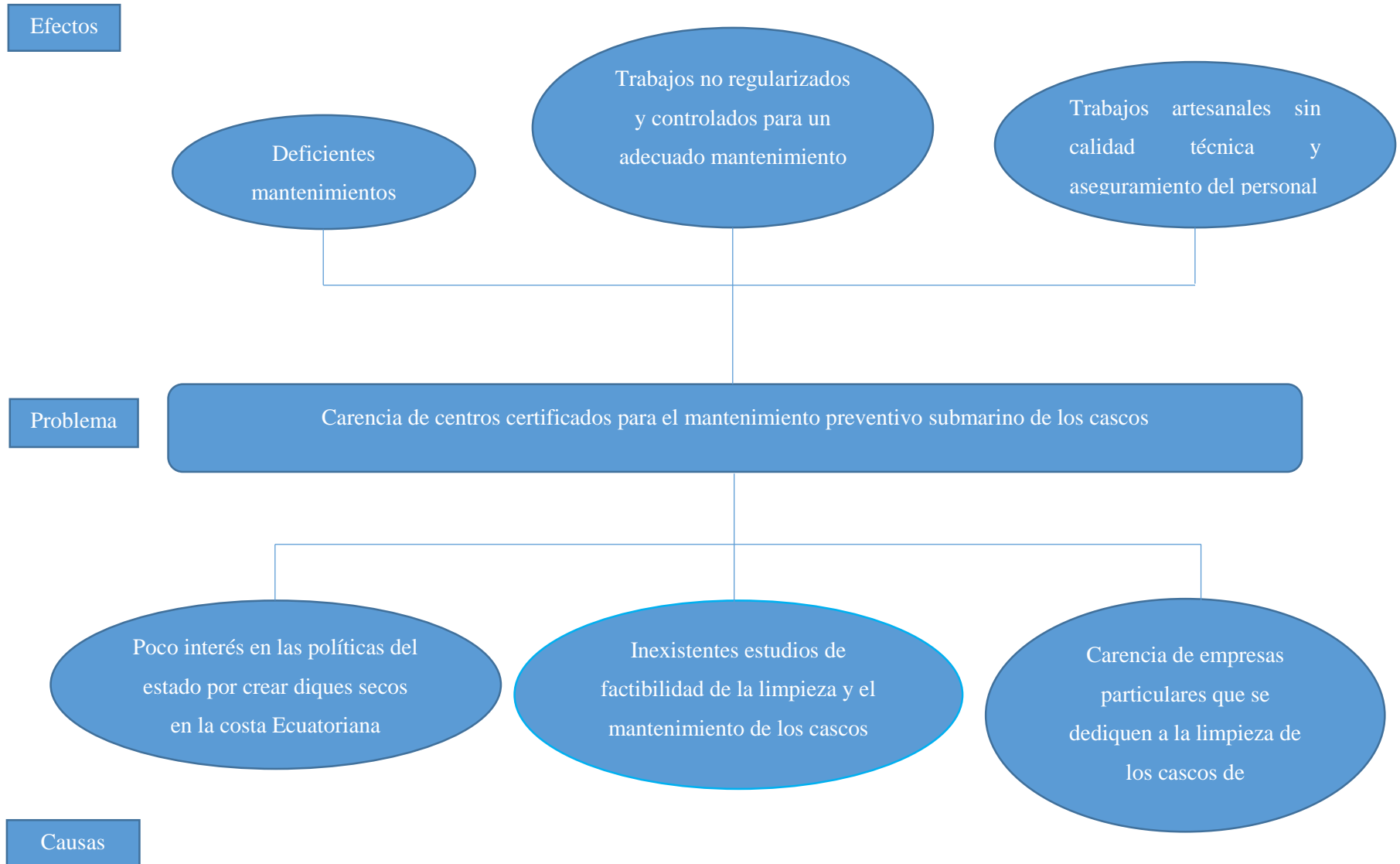
Por otro lado, las costas y principales fondeaderos de embarcaciones deben al menos garantizar un mantenimiento emergente, debido al problema que es propenso una embarcación que cuente con combustibles o aceites, para su funcionamiento o los esté transportando, ya que es susceptible a derrames, los mismos que causan gran contaminación, teniendo como principales afectados la flora y fauna marina.

En un sentido más amplio, además, la garantía de puerto y muelle seguro rebasa el contrato de fletamento, para involucrar al puerto o terminal en el que el buque habrá de atracar para el desarrollo de sus operaciones. Es indudable que aquellos no solo deben prestar servicios portuarios de calidad, sino también garantizar condiciones de seguridad en sus instalaciones tanto en términos de una infraestructura idónea como la condición óptima del equipamiento. El puerto o el terminal portuario también encuentra variados productos

para afrontar los riesgos (Daños a los muelles y las defensas, remoción de naufragios, contaminación, etc.) resultantes de un incidente que pueda involucrar presuntos incumplimientos de la garantía de puerto seguro (Pizzolante, 2015).

Por lo expuesto en el párrafo anterior es necesario que los fondeaderos cuenten con servicios de mantenimiento, que garanticen trabajos emergentes de sellado de cascos, flotabilidad, recuperación, etc. Que eviten mayores desastres medioambientales que afectan a playa que albergan especies únicas de vida, como es el caso que presenta el Ecuador en las islas Galápagos, o se tiene presente playas altamente turísticas.

1.2.2. Árbol de problema



1.2.3. Análisis crítico.

El Ecuador carece de muelles que brinden servicios de diques secos, que satisfagan toda la demanda, ya que solamente se cuenta con diques flotantes, y la empresa de ASENABRA, que tenía previsto brindar este servicio, a partir del 2017, no lo han hecho aún, además la capacidad que estima la empresa, de 20 a 30 embarcaciones por año, no es suficiente para la total demanda del total de embarcaciones que existen en el Ecuador, (Gallardo, 2016). Estos muelles están centralizados en la riada del Guayas, el muelle de mantenimiento más industrializado es el de “Astilleros Navales Ecuatorianos-ASTINAVE EP”, cuya capacidad de servicios dieron mantenimiento a 22 embarcaciones particulares con lo que se facturo US\$5 millones de dólares. Por lo cual los armadores de embarcaciones, no realizan la debida limpieza de sus cascos, ya que carecen de ofertas industriales y empresas especializadas, para hacerlo. Provocando una actividad empírica, con poca práctica industrial y carente de garantía o compromiso por parte de las personas que se dedican a la limpieza de embarcaciones, actividad que en la actualidad se da en un sector informal, carente de legislaciones y seguridad.

Como efecto se tiene una carente cultura de limpieza del casco de la embarcación, creando un mayor consumo de combustible, en un 30%, y una deficiente maniobrabilidad, fenómenos debido por el arrastre que causan las incrustaciones que se forman en los cascos por el ambiente marino en el que operan.

En el Ecuador al ser subsidiado el combustible, hace que no sea de mayor preocupación el consumo innecesario del mismo, por lo cual los armadores aún no ven como una buena oportunidad el ahorrar hasta el 30 % del gasto del combustible, invirtiendo en una adecuada limpieza del casco de su embarcación, más el manifestarles todas las mejoras en las prestaciones de la navegación, las cosas irán cambiando, y la política de estado también debe ser partícipe de esta acción.

Estas leyes y normativas Internacionales, de los trabajos submarinos, son adoptadas por en Ecuador, en cierto modo no se apegan a la realidad, las condiciones y las prácticas del país, siendo limitantes y aún más si se las regularizan textualmente, con una sola visión y brindando a un solo sector la posibilidad de certificar todas estas actividades, como es la

armada del Ecuador, la cual limita el curso de buceo, a temporadas que solo ellos estiman necesario.

Con esto limitando la posibilidad de poder obtener, los debidos certificados para realizar los mencionados trabajos, ya que las ofertas del curso para buzos comerciales son limitados, estos análisis sustentados con su respectiva bibliografía, sostienen que un casco limpio causa una nave más rápida, con un ahorro de combustible. Fundamentos que justifican el estudio de la factibilidad de la creación de un centro de limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos recreativo.

1.3. Prognosis.

De persistir la falta de mantenimientos, adecuados, programados, normados y garantizados de los cascos de las embarcaciones. Se crearán problemas con efectos domino, como los que se mencionan:

- Mayor consumo de combustibles, por el efecto del arrastre de cascos con incrustaciones y/o sucios.
- Pocas prestaciones a la maniobrabilidad de la navegación.
- Retrasos y cambios de rumbos en los desplazamientos de las embarcaciones, por malas condiciones de los cascos, por el efecto arrastre.
- Poca fiabilidad en el transporte de hidrocarburos, por deterioro de los cascos.
- Impactos ambientales por derrames de sustancias contaminantes por deterioro de los cascos.

1.4. Formulación del problema

Como se menciona en las referencias anterior se analiza la capacidad del servicio que pueden cumplir estos astilleros comparados con el número de embarcaciones que estadísticamente cuenta el Ecuador, teniendo como resultado que la insuficiencia de astilleros navales, la centralización de estos en Guayaquil, y la limitada capacidad de servicios frente a la demanda crean una necesidad de actividades en mantenimientos de

los cascos de las embarcaciones que se pueden realizarse in situó, con el empleo de buzos y de equipos actos para estas faenas.

La empresa ASTINAVE solo cuenta con dos diques flotantes que limitan mucho su campo de acción a embarcaciones de más capacidad, por lo tanto, no supe la demanda que ofrecen estas embarcaciones en el país. Por otro lado por ser ésta una empresa estatal, su campo operacional tiene muchas limitaciones tanto administrativas como de origen técnico puesto que tiene una frecuencia alta de rotación tanto de sus ejecutivos como personal de mandos medios (Torres, 2008).

El otro problema que tiene el sector de servicios de mantenimiento naval es la escasez de técnicos debidamente calificados en estas labores, y gran parte lo realizan personas empíricas con algo de experiencia en soldadura las mismas que en muchas ocasiones han sido causa de grandes pérdidas económicas para los dueños de barcos (armadores) (Torres, 2008).

En la actualidad en el Ecuador se cuenta con los siguientes astilleros que suelen realizar mantenimientos de embarcaciones según Torres (2008).

- Astilleros Navales Ecuatorianos ASTINAVE S.A. (Nivel Industrial)
- Astilleros y Servicios Navales ASENABRA (Nivel Semi Industrial)
- Varadero “Maridueña”. (Nivel Artesanal)
- Varadero “El Rápido”. (Nivel Artesanal)
- Varadero “Guayamabe”. (Nivel Artesanal)
- Varadero “El Águila”. (Nivel Artesanal)

Estos astilleros brindan los siguientes servicios de mantenimiento de cascos según ofrece ASTINAVE EP en su página web de servicios son:

- Mantenimiento de casco de acero y aluminio.
- Renovación de planchaje y estructuras de acero y aluminio.
- Mantenimiento de superestructura de acero y aluminio.

- Mantenimiento de cubiertas y mamparos.
- Mantenimiento de tanques, bases y quillas.
- Trabajos de estructuras de acero inoxidable y aluminio.
- Cortes de planchas en pantógrafo.

El mantenimiento de embarcaciones se lo realiza en la planta sur y planta centro. La Planta sur posee dos diques flotantes el Río Orellana y el Río Napo, los mismos que cuentan con grúas móviles las cuales facilitan el mantenimiento de las embarcaciones. (Shirley Lisbeth Cabrera, 2015), como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1. Longitudes de las embarcaciones que puede albergar el astillero de ASTINAVE EP, planta Sur para mantenimientos.

DIQUE RÍO ORELLANA		DIQUE RÍO NAPO	
Capacidad de levante	6000 [DWT]	Capacidad de levante	3500 [DWT]
Eslora útil	130 m	Eslora útil	120 m
Manga útil	16 m	Manga útil	16 m
Calado útil	9 m	Calado útil	9 m

Fuente: (Shirley Lisbeth Cabrera, 2015).

En la Planta Centro se cuenta con un varadero de hormigón, el mismo que posee un patio de transferencia con capacidad para acoger hasta 8 embarcaciones simultáneamente y la plataforma de varamiento. (Shirley Lisbeth Cabrera, 2015), como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Longitudes de Operación de ASTINAVE EP Planta Centro.

VARADERO	
Capacidad de levante	1000 [DWT]
Manga	11m
Eslora	70m

Fuente: (Shirley Lisbeth Cabrera, 2015).

ASTINAVE con sus dos diques flotantes, actualmente en el año da mantenimiento aproximadamente a 6 embarcaciones de la armada Nacional y 22 embarcaciones del sector privado generando un volumen de ventas de aproximadamente \$5000000 anuales en lo que se refiere al sector privado. (Torres, 2008).

Por otro lado otro astillero que presta sus servicios en Ecuador es ASENABRA S.A. el mismo que cuenta con una capacidad de varamiento de 350 Ton por embarcación y longitudes de hasta 36 m de eslora, con un sistema de transferencia de barcos tipo Tornamesa y una capacidad de parqueo de 4 embarcaciones a la vez (Torres, 2008).

La empresa ASENABRA S.A. según (Torres, 2008), brinda las siguientes operaciones en las embarcaciones:

- Varamiento de embarcaciones hasta de 350 Ton.
- Mantenimiento del casco: Tratamiento superficial y pintado.
- Reparación del planchaje en general de la embarcación.
- Reparación del Sistema de Propulsión y Gobierno.
- Alargamiento de embarcaciones.
- Trabajos en los Sistemas Eléctrico, Mecánico, Hidráulico.
- Servicios de diseño y asesoría en Ingeniería Naval y Mecánica.

1.5. Preguntas directrices

¿Qué tipo de mantenimiento reciben los cascos de las embarcaciones en las costas de la península de Santa Elena?

¿Los astilleros del Ecuador satisfacen la demanda que requiere la flota ecuatoriana, y estos a su vez se encuentran a lo largo de la costa, brindando seguridad y servicios en el mantenimiento de los cascos de las embarcaciones?

¿Existen regulaciones en el Ecuador que apliquen las empresas que brindan trabajos de cascos por medio submarino?

¿Las escuelas o centros de buceo particulares, capacitan a buzos, para que puedan realizar trabajos submarinos, calificados?

¿Un estudio de factibilidad es necesario para la implementación de un centro de limpieza de los cascos de las embarcaciones?

¿Se cuenta con el empleo de herramientas e instrumentos que optimicen los trabajos submarinos, garantizando la seguridad del Buzo, y se puede realizar una cotización de estos, para ver la viabilidad de los centros de operación de mantenimientos submarinos?

1.6. Delimitación de la investigación:

- **Campo:** Gestión de Operaciones.
- **Área:** Mantenimiento Industrial
- **Aspecto:** Mantenimiento Industrial-Productividad
- **Delimitación espacial:** La investigación se desarrolló en el Fondeadero de la Caleta, Provincia de Santa Elena, Cantón La Libertad.
- **Delimitación de la Unidad de Observación:** Embarcaciones Pesqueras.
- **Período Temporal:** 2017-2018

1.7. Justificación

La importancia de un centro de mantenimiento de la limpieza de los cascos de embarcaciones es fundamental debido a que de ello depende el ahorro del combustible, la maniobrabilidad y la ligereza de la embarcación, ya que las incrustaciones son el principal causal de los problemas mencionados.

El impacto de un adecuado mantenimiento en la limpieza de los cascos de las embarcaciones, ahorra hasta un 30% del consumo del combustible, a la nave la hace más maniobrable y ágil, regulariza un empleo que en la actualidad se lo está haciendo artesanalmente y sin ningún tipo de seguro para los operarios que practican esta actividad.

De lo expuesto anteriormente, es razón por lo que se plantea el estudio de la factibilidad de un centro de operaciones civiles para el mantenimiento submarino de cascos de embarcaciones, basándonos en la cantidad de embarcaciones existentes en el Ecuador con datos de la subsecretaría de puertos y Transportes Marítimos y fluvial la flota naviera ecuatoriana consta de 12136 embarcaciones basado en la tabla Clasificación de las Embarcaciones, por sus actividades y materiales de construcción de los cascos, donde en La Riada de La Caleta en el Cantón La Libertad, Provincia de Santa Elena cuenta con 322 embarcaciones (Roldán, 2008). De los datos tomados del ministerio de acuicultura y pesca, por constatación y fotografía del listado de embarcaciones matriculadas y activas en La Caleta de La Libertad son de 58 embarcaciones.

Los limitantes de la implementación de centro de operación submarina se pueden considerar el elevado costo de los equipos submarinos, los problemas que conlleva trabajar bajo el agua y a presiones hiperbárica, el tiempo de la permanencia bajo el agua, los riesgos a la salud por mencionadas condiciones, la capacitación del personal, el empleo de mecanismos que suministren el aire a los operarios, todo esto encarece cuantiosamente la actividad, pero en contraparte se cuenta con tan solo un astillero industrial en las costas ecuatorianas perteneciente a la empresa ASTINAVE EP, de limitadas dimensiones y de alta demanda, con costos considerables, teniendo a la propuesta de limpieza de los cascos por medio de buzos, como una buena alternativa.

Los beneficiarios de un adecuado mantenimiento en la limpieza de los cascos de las embarcaciones son los armadores de las embarcaciones, que ahorrarían en combustible, además de ligereza de sus naves, otros beneficiarios son los buzos, ya que contarían con un trabajo seguro y que garantice su salud y economía.

1.8. Objetivos:

1.8.1. Objetivo General:

Estudiar la factibilidad de un centro de operaciones civiles para el mantenimiento submarino de cascos en embarcaciones por medio de buzos deportivos, en el cantón La Libertad en la Península de Santa Elena.

1.8.2. Objetivos Específicos:

- Censar las operaciones y servicios de mantenimiento en embarcaciones que cuentan en la península de Santa Elena, caracterizando sus posibilidades y limitaciones.
- Normar los procedimientos civiles del mantenimiento submarino en cascos de embarcaciones, con el objeto de garantizar estos servicios.
- Detallar los tipos de mantenimientos, equipos de empleo en esta actividad submarina de cascos de embarcaciones, con sus características, limitantes y cantidades requeridas para las distintas prestaciones.
- Proponer el estudio de Factibilidad del centro de mantenimiento de cascos de embarcaciones, en la península de Santa Elena, junto con el estudio económico, para ver la viabilidad de esta actividad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

El concepto de mantenimiento, es un concepto que se define de distintas maneras según el autor. Para la Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Mantenimiento (EFMNS), el mantenimiento se define como: “El conjunto de actividades técnicas y administrativas cuya finalidad es conservar o restituir un sistema, subsistema, instalación, planta, máquina, equipo, estructura, edificio, conjunto, componente o pieza en o a la condición que permita desarrollar su función.” Por otro lado, la norma UNE ENQ13306, define el mantenimiento como la “Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y gerenciales durante el ciclo de vida de un ítem con el fin de mantenerlo, o restaurarlo, a un estado en el cual pueda desempeñar la función requerida”. Como se puede observar ambas definiciones son muy parecidas y dejan bien claro que el mantenimiento es un conjunto de actividades técnicas de aplicación directa, estructuradas y de control económico, que satisfacen diversas condiciones y necesidades (Buscarons, 2015)

La escases de astilleros navales en el Ecuador, obliga a ver otros medios que garanticen la seguridad de los cascos de las embarcaciones, sus prestaciones y mantenimientos, para que estos brinden un óptimo deslizamiento al navegar, por tal motivo se plantea el diseño de centros de operaciones civiles que realicen trabajos submarinos en los cascos de las embarcaciones en la provincia de Santa Elena.

Las embarcaciones en el instante que ingresan al agua están sujetas al ambiente salino, que deteriora el principal elemento del que están construidas, como es el acero, por lo cual se debe tener importante énfasis en el cuidado de su único protector como es la pintura, ya que esta interfiere en un fallo prematuro por corrosión, de las piezas de la nave.

Los cascos de las embarcaciones se desenvuelven en un medioambiente de considerable proliferación de microorganismos, los cuales se adhieren al momento de estar en contando

con una superficie, al principio es imperceptible, pero luego aparecen colonias y aparecen incrustaciones, las cuales perjudican el desplazamiento de la nave, al crear turbulencia, y arrastre, con lo que el aumento de combustible es notorio. Esto demanda una limpieza periódica, y una gestión del mantenimiento.

2.1.1. El Mantenimiento

El mantenimiento y la limpieza de los cascos de las embarcaciones es un tema de importancia para los armadores y el personal que depende de la nave, ya que, a más de ser la fuente y el principal vehículo de obtener los recursos del mar, se convierte en su único medio de sobrevivencia en la inmensidad del océano, por ello el cuidado minucioso y las garantías de su estanquidad son vitales.

En la actualidad, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento (Molina, 2006).

El mantenimiento tiene como objetivo limitar el deterioro de los elementos a mantener, reducir al máximo los costes debidos a las paradas por averías accidentales, proporcionar conocimientos y asistencia a partir de la experiencia adquirida. Por otro lado el mantenimiento también ha de permitir la aplicación de técnicas de reducción de costes en la compra de repuesto y la aplicación de técnicas de reducción del número y magnitud de fallos (Buscarons, 2015).

Por este concepto es necesario que se dé un plan de mantenimiento del casco, y parte del mantenimiento es una correcta limpieza, y con ello plantear un plan de periodicidad de la limpieza. Con esto se tendrá mejores prestaciones de la pintura anti-fouling, control en la corrosión del casco, y con ello los beneficios como mejor desplazamiento, ya que el casco no presenta rugosidades, que causan turbulencias y con ello retrasos, como desvíos en la navegación.

Los objetivos del mantenimiento según Molina (2006) son:

En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida de la máquina.

2.1.2. Criterios de la Gestión del Mantenimiento.

2.1.2.1. Mantenimiento

Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, construcciones civiles, instalaciones.

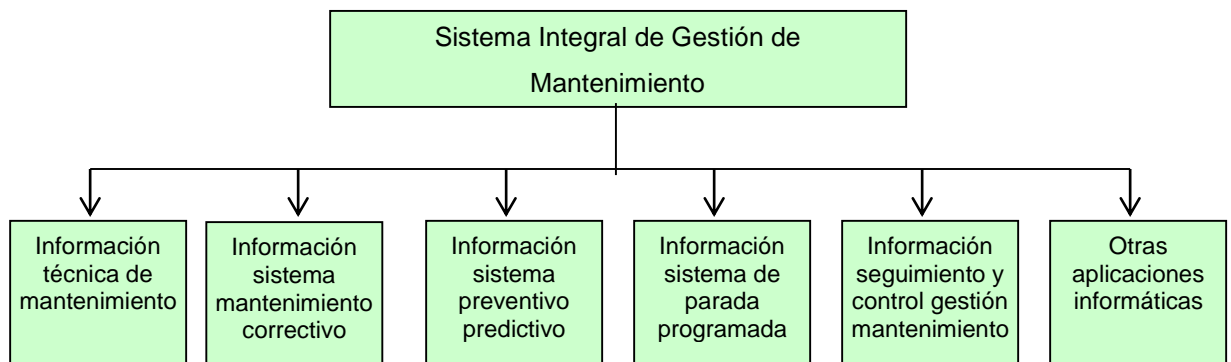


Ilustración 1. Flujograma del sistema integral de Gestión de Mantenimiento.

Fuente: (Molina, 2006)

Los objetivos de acuerdo a la gestión del mantenimiento según Molina (2006) son:

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.

- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al lucro cesante.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes

2.1.3. Tipos de mantenimiento:

Los tipos de mantenimiento se clasifican según los dos principales tipos como son el correctivo y el preventivo.



Ilustración 2. Tipos de Mantenimiento

Fuente: (Buscarons, 2015)

2.1.3.1. Mantenimiento Preventivo:

La finalidad de este tipo de mantenimiento es encontrar y reparar los problemas menores, antes que estos provoquen una falla. De esta forma las empresas realizan actividades de mantenimiento antes que se produzca alguna falla en la máquina. El destino de éste es alargar la vida de los equipos mediante revisiones periódicas y reparaciones que aseguren el buen funcionamiento (Delgado, 2015).

Las características, básicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los históricos

obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizaran las acciones necesarias, engrasan, cambian correas, desmontaje, limpieza, etc. (Molina, 2006).

Según Molina (2006). Las ventajas y desventajas de este tipo de mantenimiento son:

Ventajas:

- Se hace correctamente, si exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.
- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora de los continuos mantenimientos.
- Reducción del correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.
- Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción.

Desventajas:

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

2.1.3.2. Mantenimiento sistemático o programado:

Es el mantenimiento preventivo que se realiza de acuerdo con intervalos de tiempo establecidos o con un número definido de unidades de funcionamiento, pero sin investigación previa de la condición (Buscarons, 2015).

2.1.3.3. Mantenimiento predictivo:

Este mantenimiento engloba el estudio de los otros dos tipos de mantenimiento anteriormente mencionados. Consiste en determinar una futura falla mediante análisis no destructivos como son los análisis de aceites, medidas de vibración y temperatura, entre otros. De esta forma se prolonga la vida del componente a reparar antes que falle y el tiempo de espera por reparación es menor, ya que se planifica esta reparación en una parada programada de la máquina (Delgado, 2015).

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos (Molina, 2006).

Las ventajas y desventajas del mantenimiento Predictivo según Molina (2006) son:

Ventajas

- La intervención en el equipo o cambio de un elemento.
- Nos obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

Desventajas

- La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.

- Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.
- Por todo ello la implantación de este sistema se justifica en máquina o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias que ocasionan grandes costos.

2.1.3.4. Mantenimiento Proactivo.

El mantenimiento proactivo busca crear solidaridad, colaboración, iniciativa propia y trabajo en equipo en la empresa en que se implemente, de esta forma todos los miembros de la empresa, junta directiva, técnicos, profesionales y ejecutivos estarán relacionados directa o indirectamente en el mantenimiento, y conscientes de las actividades que se realizan en esta área. Esto trae como consecuencia que cada miembro actúe con el conocimiento de la prioridad que el mantenimiento implica. Este mantenimiento busca hacer el análisis causa – raíz, el cual se basa en descubrir por qué algo falla o puede fallar.

2.1.3.5. Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.)

Mantenimiento productivo total es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance).

El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial la letra M representa acciones de MANAGEMENT y Mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa. La letra P está vinculada a la palabra “Productivo” o “Productividad” de equipos pero hemos considerado que se puede asociar a un término con una visión más amplia como “Perfeccionamiento” la letra T de la palabra “Total” se presenta como “Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa” (Molina, 2006).

Según Molina (2006) se puede definir al mantenimiento Productivo tota como:

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa “El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos”.

Objetivo

El sistema está orientado a lograr:

- Cero accidentes
- Cero defectos.
- Cero fallas.

Ventajas

- Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo.
- El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua.

Desventajas

- Se requiere un cambio de cultura general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos.
- [La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa. El proceso de implementación requiere de varios años.

2.1.3.6. Mantenimiento correctivo

Como su nombre lo indica, este mantenimiento sólo se realiza para hacer la corrección de una falla, de esta forma, la máquina opera continuamente hasta que presenta una falla; o se puede hacer mantenimiento programado para corregir una falla. Una vez que presenta la falla se realiza el mantenimiento, de lo contrario no se realiza y se espera a que falle (Delgado, 2015).

Este tipo de mantenimiento es el último que se debe emplear, ya que causa un número de paros del equipo, y la producción se detiene sin previo aviso, lo que genera un número de inconveniente, y el costo de estos paros es alto, ya que el tiempo es mayor, e importuno, lo que encarece la producción.

Este tipo de mantenimiento a su vez presenta una subdivide como se manifiesta. El mantenimiento correctivo es aquel en que solo se interviene en el equipo o ítem después de su fallo total o parcial. Este tipo de mantenimiento se aplica en numerosas situaciones, especialmente para las concernientes a aquellos elementos en los que es difícil determinar su vida útil o prever cuando se producirá el fallo. Este mantenimiento tiene como principal ventaja la reducción de costes de inspecciones y reparaciones. Mantenimiento correctivo se puede o no realiza inmediatamente después de detectarse una avería, dependiendo de esto existe el mantenimiento correctivo inmediato o diferido (Molina, 2006).

Por lo expuesto por Buscarons (2015), se tiene:

El mantenimiento correctivo diferido es aquel mantenimiento correctivo que no se realiza inmediatamente después de detectarse una avería, sino que se retrasa de acuerdo con reglas dadas.

El mantenimiento correctivo inmediato es aquel mantenimiento correctivo que se realiza sin dilación después de detectarse una avería, a fin de evitar consecuencias inaceptables.

2.1.4. Tipos de fallas:

En la industria y el sector productivo los equipos y maquinaria, presentan algunos tipos de fallas como se pueden manifestar, y estos dependerán de algunos factores, como:

- Características y diseño del fabricante.
- El tipo de empleo al que fue diseñada.
- La frecuencia de empleo al que está sujeto.
- El mantenimiento al cual fue diseñado, o el cuidado recomendado por el fabricante.

Con este preámbulo se presenten una clasificación de fallas según Molina (2006).

2.1.4.1. Fallas Tempranas

Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

2.1.4.2. Fallas adultas

Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, etc.).

2.1.4.3. Fallas tardías

Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento de la aislación de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc.).

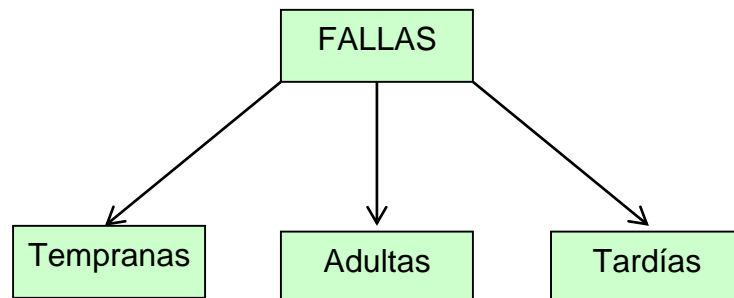


Ilustración 3 Clasificación de las Fallas.

Fuente: (Molina, 2006)

2.1.5. El mantenimiento de las embarcaciones.

Las embarcaciones al ser naves que se desenvuelven en el medio acuático, y como esta o colinda con recursos de protegidos, los mantenimientos de las embarcaciones deben estar regularizados.

Algunos equipos están sometidos a normativas o a regulaciones por parte de la Administración. Sobre todo, son equipos que entrañan riesgos para las personas o para el

entorno. La Administración exige la realización de una serie de tareas, pruebas e inspecciones, e incluso algunas de ellas deben ser realizadas por empresas debidamente autorizadas para llevarlas a cabo. Estas tareas deben necesariamente incorporarse al Plan de Mantenimiento del equipo, sea cual sea el modelo que se decida aplicarle. Algunos de los equipos sometidos a este tipo de mantenimiento son los siguientes (Gutiérrez, 2013):

- Equipos y aparatos a presión.

- Determinados medios de elevación, de cargas o de personas.

- Instalaciones contraincendios.

2.1.6. Plan de mantenimiento para las embarcaciones.

Según Acosta delgado se presenta un plan de mantenimiento de las embarcaciones, para con ello no cometer un olvido o una falta de cuidado en los equipos de las embarcaciones, que posteriormente puedan causar un desperfecto vital en la nave, que plantea:

Un plan de mantenimiento basado en protocolos genéricos es el conjunto de tareas de mantenimiento elaboradas para atender una instalación. Este plan contiene todas las tareas necesarias para prevenir los principales fallos que puede tener la instalación. Es importante entender bien dos conceptos: que el plan de mantenimiento es un conjunto de tareas de mantenimiento agrupados, y que el objetivo de este plan es minimizar la ocurrencia de determinadas averías (Delgado, 2015).

Teniendo una idea clara de las actividades de mantenimiento que hay que desarrollar para compensar el desgaste que ha tenido la instalación. Existen tres formas de determinar las tareas que es necesario llevar acabo en una instalación, esta son (Delgado, 2015):

- 1) Basarse en las instrucciones del fabricante.

- 2) Basarse en protocolos genéricos de mantenimiento.

- 3) Basarse en análisis previo de fallos (RCM).

Esto se basara en protocolos genéricos de mantenimiento, ya que quita algunos inconvenientes que tiene realizar un plan basado en instrucciones del fabricante y por otro lado no tiene la complejidad del plan de mantenimiento basado en un análisis previo de fallos que requiere en muchos casos tener un conocimiento completo de la instalación, además, de costosos instrumentos para ayudar al plan basado en RCM (Delgado, 2015).

Un plan de mantenimiento basado en protocolos genéricos requiere de un listado de tareas necesarias para realizar en un equipo.

2.1.7. Mantenimientos subcontratados a un especialista.

Cuando se habla de un especialista, se refiere a un individuo o empresa especializada en un equipo concreto. El especialista puede ser el fabricante del equipo, el servicio técnico del importador, o una empresa que se ha especializado en un tipo concreto de intervenciones, debiendo recurrir al especialista cuando:

- No se tienen conocimientos suficientes
- No se tienen los medios necesarios

Si se dan estas circunstancias, algunas o todas las tareas de mantenimiento se deberán subcontratar a empresas especializadas. El mantenimiento subcontratado a un especialista es en general la alternativa más cara, pues la empresa que lo ofrece es consciente de que no compite. Los precios no son precios de mercado, sino precios de monopolio. Debe tratarse de evitarse en la medida de lo posible, por el encarecimiento y por la dependencia externa que supone. La forma más razonable de evitarlo consiste en desarrollar un Plan de Formación que incluya entrenamiento específico en aquellos equipos de los que no se poseen conocimientos suficientes, adquiriendo además los medios técnicos necesarios.

2.2. Fundamentación filosófica.

Para el estudio de la factibilidad de un centro de mantenimiento de embarcaciones se plantea como herramienta el método de investigación cuantitativo, el mismo que en sus pasos es rígido y ordenado, presentándose los siguientes pasos.

El enfoque cuantitativo tiene las siguientes características, según (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010)

1. El investigador o investigadora plantea un problema de estudio delimitado y concreto. Sus preguntas de investigación versan sobre cuestiones específicas.
2. Una vez planteado el problema de estudio, el investigador o investigadora considera lo que se ha investigado anteriormente (la revisión de la literatura) y construye un marco teórico (la teoría que habrá de guiar su estudio), del cual deriva una o varias hipótesis (cuestiones que va a examinar si son ciertas o no) y las somete a prueba mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados.

Si los resultados corroboran las hipótesis o son congruentes con éstas, se aporta evidencia en su favor. Si se refutan, se descartan en busca de mejores explicaciones y nuevas hipótesis. Al apoyar las hipótesis se genera confianza en la teoría que las sustenta. Si no es así, se descartan las hipótesis y, eventualmente, la teoría.

3. Así, las hipótesis (por ahora se denominan creencias) se generan antes de recolectar y analizar los datos.
4. La recolección de los datos se fundamenta en la medición (se miden las variables o conceptos contenidos en las hipótesis). Esta recolección se lleva a cabo al utilizar procedimientos estandarizados y aceptados por una comunidad científica. Para que una investigación sea creíble y aceptada por otros investigadores, debe demostrarse que se siguieron tales procedimientos. Como en este enfoque se pretende medir, los fenómenos estudiados deben poder observarse o referirse en el “mundo real”.
5. Debido a que los datos son producto de mediciones se representan mediante números (cantidades) y se deben analizar a través de métodos estadísticos.
6. En el proceso se busca el máximo control para lograr que otras explicaciones posibles distintas o “rivales” a la propuesta del estudio (hipótesis), sean desechadas y se excluya la incertidumbre y minimice el error. Es por esto que se confía en la experimentación y/o las pruebas de causa-efecto.

7. Los análisis cuantitativos se interpretan a la luz de las predicciones iniciales (hipótesis) y de estudios previos (teoría). La interpretación constituye una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente (Creswell, 2005).
8. La investigación cuantitativa debe ser lo más “objetiva” posible. Los fenómenos que se observan y/o miden no deben ser afectados por el investigador. Éste debe evitar en lo posible que sus temores, creencias, deseos y tendencias influyan en los resultados del estudio o interfieran en los procesos y que tampoco sean alterados por las tendencias de otros (Unrau, Grinnell y Williams, 2005).
9. Los estudios cuantitativos siguen un patrón predecible y estructurado (el proceso) y se debe tener presente que las decisiones críticas se efectúan antes de recolectar los datos.
10. En una investigación cuantitativa se pretende generalizar los resultados encontrados en un grupo o segmento (muestra) a una colectividad mayor (universo o población). También se busca que los estudios efectuados puedan replicarse.
11. Al final, con los estudios cuantitativos se intenta explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos. Esto significa que la meta principal es la construcción y demostración de teorías (que explican y predicen).
12. Para este enfoque, si se sigue rigurosamente el proceso y, de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad, y las conclusiones derivadas contribuirán a la generación de conocimiento.
13. Esta aproximación utiliza la lógica o razonamiento deductivo, que comienza con la teoría y de ésta se derivan expresiones lógicas denominadas hipótesis que el investigador busca someter a prueba.
14. La investigación cuantitativa pretende identificar leyes universales y causales (Bergman, 2008).
15. La búsqueda cuantitativa ocurre en la realidad externa al individuo. Esto conduce a una explicación sobre cómo se concibe la realidad con esta aproximación a la investigación.

2.3. Fundamentación legal.

Se plantean las normas y leyes que regulan al buceo, y al trabajo en los fondeaderos de la costa ecuatoriana.

Mencionada escases de astilleros navales en el Ecuador, brinda un amplio campo de trabajos submarino, con el limitante que presenta el estado ecuatoriano, según la **Resolución Nro. MTOP-SPTM-2014-0127-R** dictada en **Guayaquil, 11 de julio de 2014** menciona que la ADCI, Asociación de Contratistas de Buceo, Internacional, no cuenta con una oficina en el Ecuador para formar buzos comerciales, asiéndose cargo único de tal función la marina del Ecuador, restringiendo la actividad para el sector civil, del cual en el Ecuador si cuenta con algunas escuelas con certificaciones internacionales, pero son limitados sus carnets al permiso de buceo recreativo.

2.3.1. Fundamentación legal Para la Actividad de Buceo.

El Artículo 6 de mencionada resolución indica; Reformar los requisitos específicos y Cursos Modelo OMI exigidos para la jerarquía de Buzos Comerciales, con el siguiente texto:

1. Ser mayor de 18 años.
2. Certificado de Buzo Comercial otorgado por ESMENA.
3. Formación Básica OMI.
4. En el caso de poseer título de “Hombre Rana” deberá realizar una Evaluación de competencia en la ESMENA.

El Articulo 7 menciona: Reformar el requisito establecido en el literal b) de los requisitos generales exigidos para la jerarquía de Buzos Comerciales “Título de Buzo Comercial emitido por la ESMENA y refrendado en la SPTMF” incluyendo el siguiente requisito: “b) Título de Buzo Comercial otorgado por la SPTMF”.

De acuerdo a la subsecretaria de puertos y transporte marítimo y fluvial se tienen los siguientes decretos y definiciones. (Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial, 2012)

- **Buzo Comercial.** - Son todos los buzos cuya actividad no está relacionada con la parte recreativa del buceo y se orienta principalmente a la parte técnica del mismo. Además, requiere del empleo de equipos especiales y de conocimiento exclusivo que va más allá del equipo autónomo con aire, de ser necesario, utiliza mezcla de gases, sistema umbilical o suministro de aire desde superficie (JUCA).

REQUISITOS ESPECIFICOS Y CURSOS MODELO O.M.I

1. SER MAYOR DE 18 AÑOS.

2. COPIA DEL CERTIFICADO DE LA ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE BUZOS COMERCIALES (ADCI), O COPIA DE UN DIPLOMA QUE CERTIFIQUE EL HABER REALIZADO UN CURSO DE BUCEO COMERCIAL Y 250 HORAS DE INSTRUCCION, EN EL CASO DE HABER REALIZADO CURSO EN EL EXTERIOR DEBERA ESTAR DEBIDAMENTE CONSULARIZADO Y APOSTILLADO PARA SER RECONOCIDO POR LA AUTORIDAD MARÍTIMA.

3. APROBAR LA EVALUACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA EN EL CENTRO DE BUCEO DEL CUERPO DE INFANTERÍA DE MARINA DE ACUERDO A LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL BUZO Y CERTIFICADO POR LA ESMENA.

4. FORMACIÓN BÁSICA OMI.

- **CURSOS MODELO O.M.I Supervisor de Buceo.** Es el buzo encargado de la planificación, supervisión y control de las operaciones de buceo ya sea en instalaciones portuarias, petroleras, aguas abiertas o todas aquellas que requieran de la ejecución de este tipo de buceo.

REQUISITOS ESPECIFICOS Y CURSOS MODELO O.M.I

1. SER MAYOR DE 25 AÑOS.

2. HABER SIDO CERTIFICADO COMO SUPERVISOR DE BUCEO POR LOS ORGANISMOS NACIONALES O INTERNACIONALES COMPETENTES

3. EXPERIENCIA MINIMA DE CUATRO AÑOS EN OPERACIONES DE SUPERVISION DE BUCEO.

4. APROBAR LA EVALUACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA EN EL CENTRO DE BUCEO DEL CUERPO DE INFANTERÍA DE MARINA DE ACUERDO A LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL BUZO Y CERTIFICADO POR LA ESMENA.

5. FORMACIÓN BÁSICA OMI.

- **Buzo Científico.** - Es el buzo que realiza actividades subacuáticas ya sea con o sin descompresión con el fin de obtener muestras de especies dentro del campo científico, de investigación, y/o de arqueología submarina; no podrá efectuar trabajos de buceo comercial.

2.3.2. Requisitos específicos y cursos modelo O.M.I

1. SER MAYOR DE 18 AÑOS.

2. COPIA DEL DIPLOMA O CERTIFICADO DE HABER REALIZADO UN CURSO DE BUCEO POR LOS ORGANISMOS NACIONALES O INTERNACIONALES COMPETENTES QUE AVALICEN UN NIVEL PROFESIONAL EN ACTIVIDADES SUBMARINAS (DIVEMASTER).

3. APROBAR LA EVALUACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA EN EL CENTRO DE BUCEO DEL CUERPO DE INFANTERÍA DE MARINA DE ACUERDO A LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL BUZO Y CERTIFICADO POR LA ESMENA.

4. FORMACIÓN BÁSICA OMI.

5. SER PARTE DE UNA FUNDACIÓN CIENTÍFICA O INSTITUCIÓN NACIONAL O INTERNACIONAL VINCULADAS CON LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- **Guía/Instructor de Buceo.** Es el buzo especializado en el campo recreativo, turístico hasta 12 metros de profundidad o 39,6 pies, vinculado con la enseñanza y capacitación de buzos novatos en el campo recreativo y deportivo.

2.3.3. REQUISITOS ESPECIFICOS Y CURSOS MODELO O.M.I

1. SER MAYOR DE 21 AÑOS.
2. COPIA DEL DIPLOMA O CERTIFICADO DE HABER REALIZADO UN CURSO DE BUCEO POR LOS ORGANISMOS NACIONALES O INTERNACIONALES COMPETENTES QUE AVALICEN UN NIVEL PROFESIONAL EN ACTIVIDADES DE GUIA SUBMARINO (INSTRUCTOR O DIVEMASTER)
3. EXPERIENCIA MINIMA DE CUATRO AÑOS EN BUCEO.
4. APROBAR LA EVALUACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA EN EL CENTRO DE BUCEO DEL CUERPO DE INFANTERÍA DE MARINA DE ACUERDO A LAS COMPETENCIAS REQUERIDAS POR EL BUZO Y CERTIFICADO POR LA ESMENA.
5. FORMACIÓN BÁSICA OMI.
6. EN CASO DE ESTAR EMBARCADO EN BUQUES DE PASAJE DEBERÁ REALIZAR LOS CURSOS OMI SEÑALADOS EN EL ART.30.

- **Buzo para Pesca Submarina.** Son todos los pescadores artesanales que utilizan el buceo como herramienta para la búsqueda, extracción y explotación y de recursos biológicos en el área de la acuicultura, la pesca artesanal y vivencial.

REQUISITOS ESPECIFICOS Y CURSOS MODELO O.M.I

1. MAYOR DE 18 AÑOS.
 - a) CERTIFICADO DE BUCEO DE PESCA SUBMARINA EMITIDO POR UNA ESCUELA DE BUCEO NACIONAL O INTERNACIONAL.

- **Buzo Deportivo.** Es el buzo que realiza actividades subacuáticas deportivas y privadas hasta una profundidad hasta 20 metros o 66 pies, con equipo de circuito abierto de aire.

Según Jaume Prats La Orden 14 de octubre de 1997, por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas, recoge en su artículo 5 el número mínimo de personas que deben intervenir en un trabajo de buceo según el sistema utilizado.

Así, este artículo 5, en su apartado nº 1, establece que deben intervenir:

1. **Buceo autónomo:** Un jefe de equipo, dos buceadores y un buceador de socorro, preparado para intervenir en todo momento. En caso de emergencia o extrema necesidad, podrá bajar uno solo, amarrado por un cabo guía que sostendrá un ayudante en la superficie

El Buceo autónomo se podrá utilizar, como máximo, según el artículo 7.1 de la indicada Orden

- a) Con aire, hasta 50 metros de profundidad, limitado a inmersiones cuya suma del tiempo de las paradas de descompresión no supere los quince minutos.
- b) Con mezclas, según las limitaciones que establezca el fabricante del equipo.

Por tanto, en aquellas intervenciones subacuáticas que lleguen al límite de 50 metros, será siempre necesario que actúen un mínimo de 4 personas.

Sucede que este artículo no realiza ningún tipo de diferenciación cuando el buzo se encontrará ante tareas que exigen inmersiones a menos de 10 metros de profundidad, en donde no es necesaria la descompresión.

De manera general y aproximada, la mayoría de los **puertos deportivos y turísticos** suelen tener una profundidad como máximo de 10 metros, y por tanto cualquier mínima inmersión no necesitará de descompresión.

Suponiendo entonces que se quiera recuperar un efecto personal de un usuario que ha caído al agua, o recuperar material de una embarcación, un grillete, recuperar un “muerto” o una mínima intervención en un pantalán, exigirán que el puerto deba contratar a 4 buzos

profesionales, lo que conlleva un gasto exorbitante si se compara con la escasa técnica de buceo para la tarea a realizar.

Obedece a toda lógica que no deban ser exigibles las mismas medidas de seguridad en la realización de trabajos que requieran de inmersiones, de por ejemplo 30 metros, -en donde sí es necesaria la descompresión- que en trabajos que se realicen apenas a escasos metros de la superficie, como son los que se realizan en las instalaciones portuarias.

Se debería considerar alternativas que racionalizaran las medidas de seguridad con el peligro existente y el trabajo a realizar. Alternativas a estudiar serían reducir el número de buzos necesarios para las inmersiones menores, o que si acaso, los equipos de trabajo pudieran ser “mixtos” en el sentido de que pudiera substituirse, por ejemplo, algunos de los componentes del equipo por miembros del equipo de marinería del puerto.

Queda justificado el interés de que el artículo 5.1 de la Orden del 14 de octubre de 1997 diversifique su contenido y atienda aquellos supuestos:

a) En donde el buceo autónomo no requiere descompresión (desde la superficie hasta los 10mts de profundidad) será exigible un equipo de un mínimo de 2 buceadores.

b) En donde el buceo autónomo sí requiere descompresión (desde los 10 metros de profundidad con aire hasta los 50 metros de profundidad o con mezclas según las limitaciones que establezca el fabricante del equipo). En estos casos, podría mantenerse el actual equipo que recoge el artículo 5.1 de la Orden.

Una propuesta del nuevo redactado del artículo 5.1 sería:

1. Buceo autónomo: (Prats, 2014)

Para aquellas inmersiones de hasta 10 metros de profundidad que no requieran descompresión, será exigible un mínimo de dos buceadores.

Para aquellas inmersiones a partir de los 10 metros de profundidad: Un jefe de equipo, dos buceadores y un buceador de socorro, preparado para intervenir en todo momento. En caso de emergencia o extrema necesidad, podrá bajar uno solo, amarrado por un cabo guía que sostendrá un ayudante en la superficie

Un redactado similar al propuesto permitiría racionalizar las medidas de seguridad que sean necesarias ante las labores a realizar, permitiendo un ajuste económico que se corresponda realmente con el trabajo que sea necesario realizar.

2.3.4. La fundamentación legal para realizar trabajos en fondeaderos y puertos.

Las normas y leyes para realizar trabajos en puertos ecuatorianos se encuentran en la **RESOLUCIÓN No. SPTMF/003/13 (Anexos)**

2.4. Categorías fundamentales

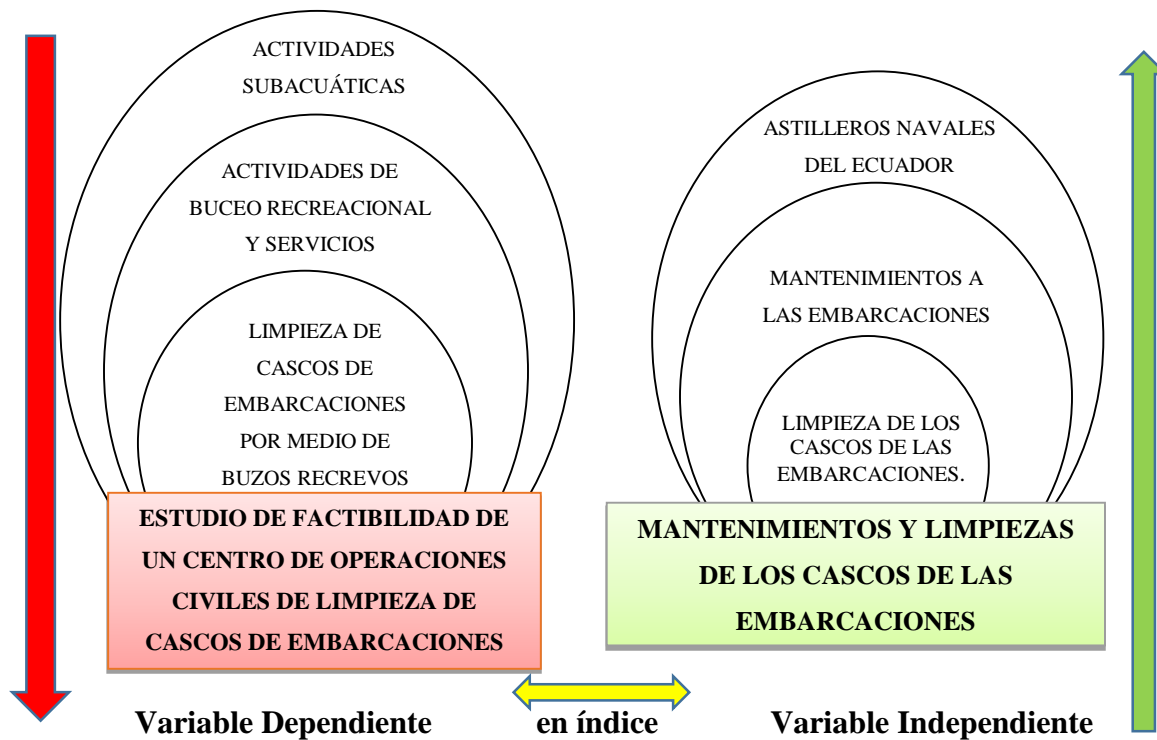


Ilustración 4. Categorías fundamentales.

La ilustración muestra el universo de la variable, dependiente e independiente:

2.4.1. Constelación de ideas de la Variable Independiente:

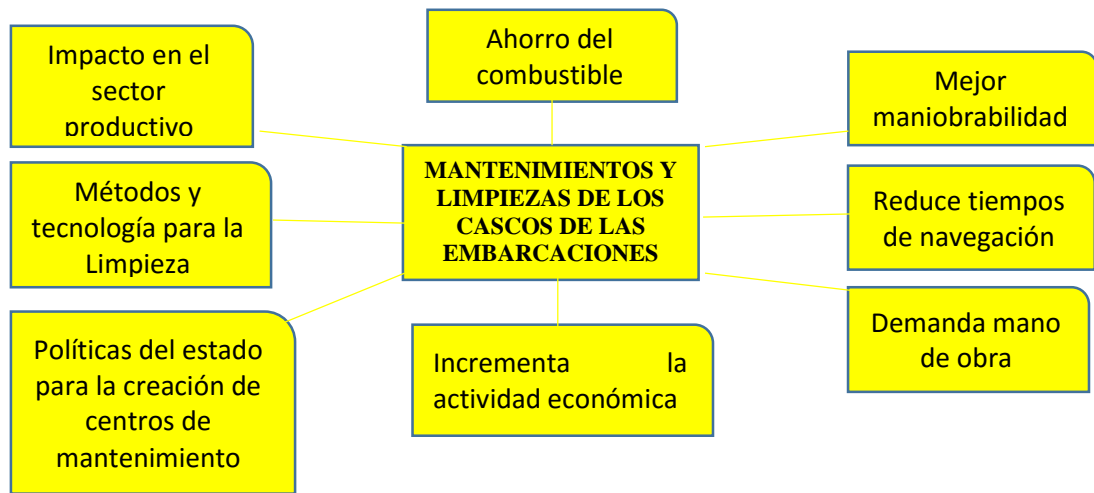


Ilustración 5. Constelación de ideas de la Variable Independiente

Fuente: Autor

2.4.2. Constelación de ideas de la Variable Dependiente:

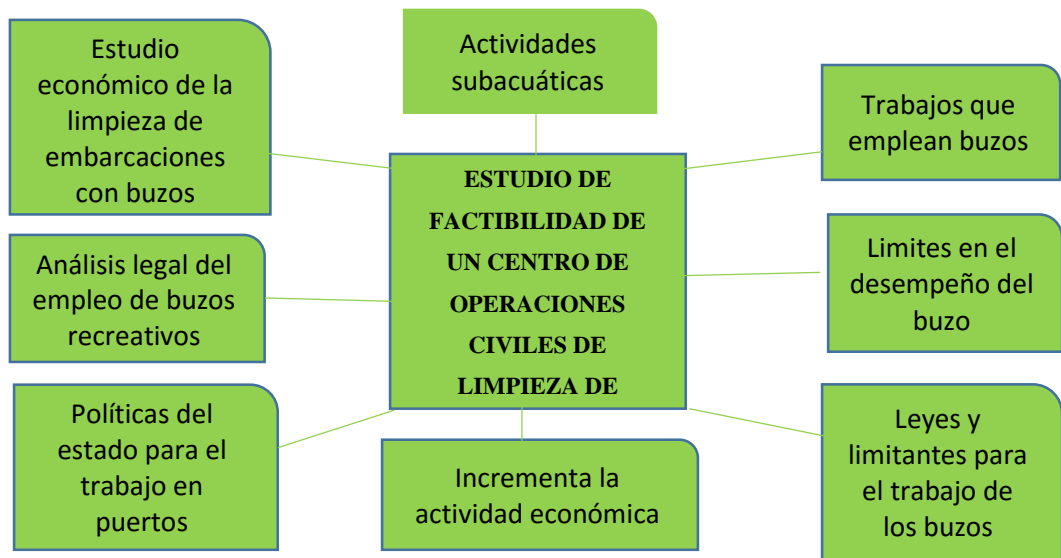


Ilustración 6. Constelación de Ideas de la Variable Dependiente

Fuente: Autor

2.5. Definición de las Categorías:

2.5.1. Actividades subacuáticas y trabajos submarinos.

Teniendo en cuenta que las distintas actividades que pueden realizar el equipo de buzos se considera, al buceo industrial es una actividad subacuática muy cotizada en sitios de extracción marina de hidrocarburos, en el mercado de construcción, inspección y mantenimiento de instalaciones marinas y en aguas interiores. (Fernández, 2011).

En la actualidad el trabajo de submarinismo aplica las siguientes actividades según (Fernández, 2011):

- Inspección de plataformas con pruebas no destructivas.
- Instalación y retiro de ánodos.
- Corte submarino y soldadura hiperbárica.
- Inspección y mantenimiento de mono boyas tipo SMB e IMODCO.
- Apoyo subacuático en actividades de perforación.
- Verificación industrial durante el tendido de líneas.
- Salvataje y recuperación de plataformas marinas.

2.5.1.1. Especialidades subacuáticas

Según (González, 2015), manifiesta que:

- Instalaciones y sistemas de buceo.
- Reparaciones a flote y salvamento de buques.
- Corte y soldadura subacuáticas.
- Obras hidráulicas.
- Explosivos subacuáticos.
- Salvamento y rescate subacuáticos.

- Inspección subacuática y ensayos no destructivos.
- Buceo en ambientes hiperbáricos y subacuáticos especiales y contaminados.
- Muestreo e inspección biológica.

2.5.2. Actividades de buceo recreacional y servicios.

Actualmente se cuenta con varios tipos de buceo, entre los más importantes de destacan los de sistemas autónomos y los asistidos:

- **El buceo autónomo:** Este tipo de buceo, el buzo carga su propia reserva de suministro de aire y/o mezcla respiratoria, el cual es un sistema independiente que sustenta la respiración del buzo, a medida de la posibilidad de almacenamiento de los tanques, y esta a su vez del ritmo respiratorio de la persona y de la profundidad de la inmersión.
- **El buceo asistido:** este tipo de buceo la mezcla respiratoria es suministrada desde la superficie, y suministrada al buceador por medio de una línea de mangueras llamada umbilical.

La práctica de esta actividad se ha propagado al ámbito comercial, militar y recreativo, como la fotografía submarina, el buceo profundo, buceo en pecios, buceo en cavernas, buceo nocturno, arqueología submarina, investigación biológica, mantenimiento naval, pesca submarina, o recuperación y rescate, o por pura diversión, entre otros. La práctica de algunas de estas especialidades exige cursos de formación previa (Gutiérrez- & Navia, 2015).

La característica principal del trabajo del buzo es que realiza su actividad bajo el agua. Sin embargo, su labor total se compone de ciclos de preparación, trabajo y descanso (Leyton, 2000).

El ciclo de trabajo del buceo consiste fundamentalmente según Vicuña Leyton (2000) en:

- Preparación del buceo en tierra.
- Traslado a la zona de buceo.
- Entrada al agua y descenso.

- Permanencia del tiempo en las labores.
- Ascensión.
- Parada de seguridad.
- Salida del agua.

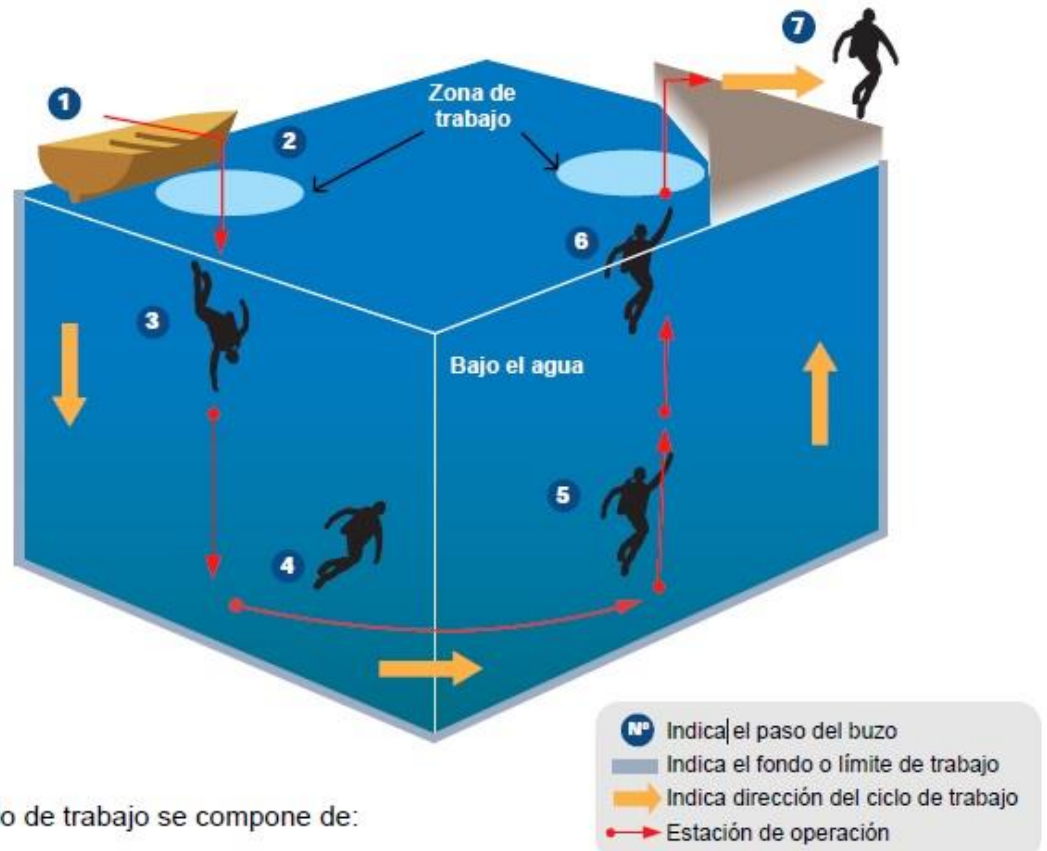


Ilustración 7. Representación del proceso del trabajo del buzo.

Fuente: Álvaro E. Vicuña Leyton

2.5.3. Limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos recreativos.

La limpieza de los cascos de las embarcaciones se las puede realizar en dos medios, en dique y bajo el agua, por lo general en dique se lo realiza cuando las embarcaciones entran a un mantenimiento generares o de pintura y bajo el agua cuando las embarcaciones deben seguir sus operaciones en poco tiempo.

A continuación, se presentan las dos condiciones:

En dique se presentan algunas alternativas como manifiesta Gutiérrez Mario (2013, Pág. 24).

Para realizar la limpieza del casco encontramos muchos métodos, la totalidad de las empresas analizadas lo realizan con máquinas de agua a presión, pero también encontramos otros métodos:

- Limpieza por chorreado de arena
- Limpieza con manguera y cepillo
- Limpieza criogénica: Este tipo de limpieza proyecta micro cristales de dióxido de carbono para producir el abrasivo. Estos cristales se subliman y desaparecen una vez se ha efectuado el impacto abrasivo dejando cero residuos dejando la superficie a limpiar en todo momento seca, por ello es un método bastante recomendado para embarcaciones de fibra de vidrio ya que la abrasión por parte de los cristales es muy pequeña permitiendo limpiar el gel-coat evitando de ralladuras y desconchones producidos por espátulas y otras herramientas demasiado cortantes (Gutiérrez, 2013).

La limpieza en el medio acuático, se están presentando de igual forma algunos métodos, e incluso se está presentando unos prototipos de robots, para esta actividad, pero aun no son muy comerciales, ya que son delicados y costosos.

Robots limpiadores: Como novedad en este campo encontramos los robots limpiadores, los cuales se adhieren al casco y lo limpian sin necesidad de vararlo. Estos robots constan de un panel de video control, con el cual podemos estar visualizando el estado del casco en todo momento respetando las normativas de polución ya que recoge los desechos en una bolsa desechable (Gutiérrez, 2013).

Por estas condiciones es que se plantea el estudio de emplear buzos recreativos, para la limpieza de los cascos de las embarcaciones.

2.5.4. Astilleros navales del Ecuador.

En la actualidad en el Ecuador se cuenta con los siguientes astilleros que suelen realizar mantenimientos de embarcaciones según Torres (2008).

- Astilleros Navales Ecuatorianos ASTINAVE S.A. (Nivel Industrial)
- Astilleros y Servicios Navales ASENABRA (Nivel Semi Industrial)
- Varadero “Maridueña”. (Nivel Artesanal)
- Varadero “El Rápido”. (Nivel Artesanal)
- Varadero “Guayamabe”. (Nivel Artesanal)
- Varadero “El Águila”. (Nivel Artesanal)

Estos astilleros brindan los siguientes servicios de mantenimiento de cascos según ofrece ASTINAVE EP en su página web de servicios son:

- Mantenimiento de casco de acero y aluminio.
- Renovación de planchaje y estructuras de acero y aluminio.
- Mantenimiento de superestructura de acero y aluminio.
- Mantenimiento de cubiertas y mamparos.
- Mantenimiento de tanques, bases y quillas.
- Trabajos de estructuras de acero inoxidable y aluminio.
- Cortes de planchas en pantógrafo.

Los astilleros navales del Ecuador como ya se mencionó en el capítulo 1 no satisfacen la demanda total de las embarcaciones existentes de la flota de pesca de la costa ecuatoriana, además que el servicio y el costo de varar en un astillero para la sola limpieza del mismo no justifica la maniobra.

2.5.5. Mantenimientos a las embarcaciones.

Las embarcaciones por ser naves que se desenvuelven en un medio hostil, las prestaciones de estas y sus equipos son de sumo cuidado y de vital importancia, ya que cuando se encuentren en alta mar, el técnico o taller no está cerca y en equipos que se cuente para la supervivencia de la tripulación, no se puede escatimar esfuerzos.

Se presentan de esta manera los siguientes protocolos a los cuales se pueden basarse para los mantenimientos.

2.5.5.1. Mantenimiento correctivo Pintado.

El mantenimiento del pintado se lo debe realizar estrictamente en Dique, y este se lo programa de acuerdo al tipo de pintura y a sus prestaciones, el tratamiento y la variación de los procedimientos los detalla Gutiérrez M (2013 pág. 22)

El primer paso para pintar un barco consiste en la elección del tipo de pintura a utilizar para el casco, en el mercado podemos encontrar pinturas mono componente y bi-componente. La formulación química entre estos dos tipos de pinturas es muy diferente como también lo son sus distintas prestaciones, así como los resultados apreciados con el paso del tiempo.

Las pinturas mono componente secan por evaporación del disolvente a diferencia de las bi-componente que secan debido a una reacción química catalizada y producida por la mezcla de los dos componentes.

Es recomendable utilizar pinturas bi-componentes ya que ofrecen una dureza y resistencia al paso del tiempo muy superior. Mientras que una pintura mono componente pierde su brillo a cabo de 3 ó 4 años, las bi-componente ofrece una vida notablemente mayor gracias a su mayor dureza y resistencia frente a la radiación solar.

El paso principal a la hora de pintar un barco es seguir las instrucciones del fabricante, pero los pasos comunes a seguir son; decapar el barco completamente para mejorar la adherencia de la pintura o la imprimación. Una vez limpio y

completamente seco, se ha de aplicar una imprimación para asegurar la adhesión de la pintura a largo plazo.

Para el decapado basto se suele utilizar lijadoras orbitales, la utilización del grano dependerá de las necesidades tanto de la pintura como de la imprimación. Una vez el decapado ha sido completo, con la ayuda de una pistola de aire comprimido se va aplicando las capas necesarias de pintura que recomiende el fabricante, y entre capa y capa se deja secar el tiempo necesario.

Material necesario: Lijadora orbital, pintura, pistola de aire comprimido y equipo de protección para pintar (Gutiérrez, 2013).

2.5.6. Mantenimiento y limpieza de los cascos de las embarcaciones.

El mantenimiento de los cascos de las embarcaciones es obligatorio y periódico ya que este al estar inmerso en el agua del mar la misma que cuenta con gran cantidad de organismos que se adhieren al casco (Arias, 1963), acción que causa problemas al desplazamiento de la embarcación, complicando la navegabilidad de la nave y consumiendo mayor cantidad de energía para su desenvolvimiento (Basáñez, 2012).

La rugosidad tiene un efecto importante en la resistencia del casco. A mayor rugosidad más turbulento será el régimen del flujo alrededor de la obra viva incrementando notablemente la componente de resistencia por fricción. (Tonisastre, 2007).

En este sentido el mantenimiento de las embarcaciones envuelve un aspecto muy fundamental: la limpieza del casco. Para todas las industrias que utilizan el mar como medio de traslado es primordial realizar esta limpieza porque estudios revelan que una embarcación contaminada con proliferación de organismos vivos depositados en el casco y hélice reduce considerablemente la eficiencia del navío, puesto que la rugosidad tiene un efecto importante en la resistencia del casco. (Perea, 2014)

Como dice en el estudio técnico económico del “Slow Steaming” “A mayor rugosidad más turbulento será el régimen del flujo alrededor de la obra viva incrementando notablemente la componente de resistencia por fricción. Este efecto es de sobra conocido por los armadores que se cuidan de mantener a raya la vida marina adherida y las

incrustaciones de los cascos y en conservar en buen estado el recubrimiento de la obra viva: la diferencia entre navegar con un casco limpio o sucio puede alcanzar porcentajes de hasta el 30% en el gasto de combustible” (Tonisastre, 2007)

Pasado un cierto periodo de tiempo, después de que el buque sale del varadero recién pintado, la protección de la pintura va debilitándose y, empieza a aumentar la rugosidad del casco debido a la fijación en él de distintos organismos, primero microscópicos, y luego ya visibles como algas, moluscos, etc., que producen un notable incremento de la resistencia de fricción del buque, y en consecuencia aumentan el consumo necesario de combustible, para mantener las prestaciones del barco y, con ello, los costes de operación. (Basáñez, 2012).

El estado de mantenimiento del casco y de la hélice del buque afectan al comportamiento hidrodinámico y, por lo tanto, a la eficiencia energética. Por lo que compromete a la actividad de la limpieza de los cascos de las embarcaciones, ya que disminuye el incremento de la resistencia al avance que causa este “apesantamiento” de la hélice es debido, como ya se ha dicho, al aumento de la rugosidad del casco, desperfectos en la protección, abolladuras del mismo, etc. (Basáñez, 2012).

2.5.6.1. Estimación de periodos de mantenimiento de los cascos de las embarcaciones.

Al igual que muchas plantas industriales las embarcaciones son sometidas a paradas técnicas de mantenimiento, que programan periódicamente cada 4 a 5 años. Una de las operaciones de mayor importancia consiste en la retirada del casco de la embarcación las adherencias marinas, así como la preparación de dicha superficie para su repintado. Esta operación se la realiza para conservar la integridad del casco garantizando las condiciones idóneas de navegación. Mantener la superficie del casco en buenas condiciones hidrodinámicas permite minimizar el consumo de combustible y por tanto reducir la contaminación atmosférica. (Álvarez Torres, 2009)

Por lo expuesto la limpieza del casco de las embarcaciones es fundamental para el óptimo desempeño de la nave, y sus maniobrabilidades, esto junto con el ahorro en el consumo

de combustible y por ende un menor impacto ambiental por emanaciones de CO₂. Junto con una mejor maniobrabilidad en la navegación.

Los armadores del cantón La Libertad aprovechan, las paradas por vedas, o por la estacionalidad de la luna, ya que, en luna llena, la pesca es mala, debido al brillo de las redes que causa el resplandor y la huida de los peses, es por esto que en este tiempo los armadores aprovechan para los mantenimientos en las embarcaciones.

2.5.7. Avances tecnológicos en los mantenimientos de los cascos de las embarcaciones.

Por mucho tiempo se ha intentado desarrollar sistemas óptimos de limpieza o inspección de cascos de embarcaciones con el fin de mejorar la efectividad del transporte y así minimizar costos producidos por retardos y mayor consumo de combustible. Es así que en los últimos años diversas compañías e instituciones educativas en el mundo han logrado avances bastante significativos en cuanto a estos sistemas. A continuación se presenta los modelos más sobresalientes. (Perea, 2014).

- **Monitoreo de los cascos de las embarcaciones:**

El Hauv Hovering Autonomous Underwater Vehicle (HAUV), desarrollado por Bluefin Robotics. El HAUV es un vehículo de libre flotación que no requiere ninguna infraestructura existente para la localización Long Baseline LBL (Hover et al., 2007), como indica la siguiente ilustración:

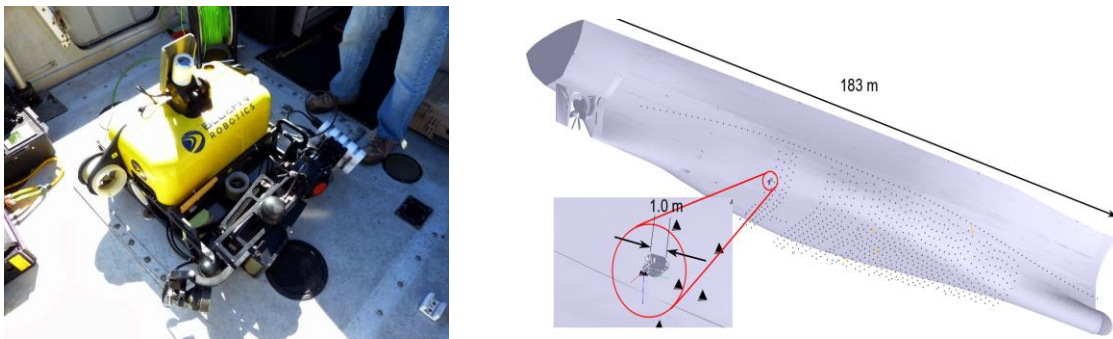


Ilustración 8. Robot para inspección de cascos de embarcaciones.

Fuente: (Ozog, 2014)

En cambio, el HAUV utiliza una DVL como su sensor de navegación principal, que puede funcionar en un modo de casco o relativo al fondo marino-relativo. Esta permite que el robot para inspeccionar una variedad de infraestructura de bajo el agua: cascos de los barcos, pilotes, o vigilancia puerto. El vehículo está equipado con dos cámaras monoculares de modo que pueda cambiar entre por debajo del agua y por encima del agua imágenes. La cámara ubicada en el periscopio permite que el robot obtenga imágenes del total de la estructura, por encima del agua. La cámara bajo el agua se monta en una bandeja junto con la formación de imágenes y sonar DVL. Durante una misión, la bandeja se sirve de tal manera que tanto el DVL y la cámara siempre apuntan al casco, mientras que el robot mantiene una distancia fija. (Ozog, 2014).

- **Equipo limpiador *Complex Hull cleaning*.**

El equipo Hull cleaning, presente dos cepillos-discos giratorios, con diámetros de 300mm, y discos de abrasión media. Los discos son accionados hidráulicamente, y la anchura total da una limpieza en una sola pasada es de 700mm, de longitud. El chasis de la unidad, presenta un desgonce tipo tijera, para que sirva en superficies planas o curvas, por ejemplo, la curva del pantoque. El borde inferior de la cesta cuerpo está bordeada por una cubierta de pelos densos y flexibles que actúan para contener los desechos dentro de la zona de succión, presenta, además, dos ruedas delanteras y una trasera, para el movimiento y la capacidad de maniobra a través de la superficie a limpiar. La aspiración de los desechos es generada por la bomba de residuos sumergible y vórtices hidrodinámicas generado una propulsión de agua y el material, que se extrae a través de ductos de aspiración, uno central y dos laterales, que conducen por una manguera a la bomba de residuos. Además, un flotador de espuma que la unidad dispone para proporcionar flotabilidad neutral bajo el agua (Fisheries, 2013), como indica la siguiente ilustración:



Ilustración 9. Equipo limpiador de cascos de embarcaciones.

Fuente: (Trials, 2013).

- **El Limpiador Hulltímo Smart**

La empresa innovadora Hulltímo Smart, ha comercializado un producto, fruto de su experiencia de la limpieza de cascos del robot Hulltímo Pro, los emprendedores de Hulltímo innovan de nuevo, lanzando al mercado una solución fácil, simple y accesible. Este utensilio está destinado a todos los armadores de barcos de recreo que quieren encargarse ellos mismos del mantenimiento de la obra viva de su barco. La solución Hulltímo Pro cuenta con un robot submarino además de un panel de control de vídeo portátil.

La limpieza frecuente de los barcos, entre las operaciones de varadero soluciones Hulltímo permiten a los navegantes beneficiarse de un casco limpio en todo momento y obtener así el máximo rendimiento de su signatura. Permite una limpieza completa desde los barcos más pequeños hasta barcos de 12mts., de eslora. Para los más grandes, esta solución es

ideal para limpiar las partes más difíciles como la línea de flotación, los timones, las proas... (NNT, 2013).



Ilustración 10. El limpiador Hulltimo.

Fuente: (NNT, 2013)

Una cámara de a bordo permite al operador controlar la evolución de la operación de limpieza bajo el agua. Si usted no está presente en el momento, usted puede solicitar una alerta por correo electrónico (incluyendo fotos) tan pronto como se complete la operación de limpieza Hulltimo.

Es una limpieza sin complicaciones, in situ – no hay necesidad de mover el barco o programar una costosa visita al dique. Es una limpieza ambientalmente respetuosa que cumple las leyes contra la contaminación marina (los restos extraídos se recogen en una bolsa especialmente diseñada)

El cepillo telescópico Hulltimo Smart estuvo disponible a partir del mes de junio de 2013 en las tiendas de náutica, disponible a un precio de 2.500€ + IVA., en los Puntos de Servicio Hulltimo y en la web [www. Hulltimo.com](http://www.Hulltimo.com) (NNT, 2013)

- **El limpiador por Hondas H2oBoatCare**



Ilustración 11. Equipo H2oBoatCare.

Fuente: (*diaridenautica.com, 2018*).

La innovación es el futuro y el H2oBoatCare es un claro ejemplo de ello. Se trata de una nueva tecnología desarrollada en Holanda para luchar contra las algas y el caracolillo que se adhiere a los cascos de las embarcaciones y que tantas molestias provoca. El sistema está formado por un dispositivo eficaz que con una instalación simple consigue un gran ahorro de costes ya que, entre otras cosas, consigue que se consuma un 20% menos de combustible. Esta herramienta única en la lucha contra el crecimiento de algas otro parásito en el casco de los barcos está formado por un dispositivo electrónico y un transmisor que se coloca en el agua, bien desde el barco, bien desde el amarre.

La idea del H2OboatCare es que ambos elementos crean una serie de vibraciones de alta frecuencia, las cuales tienen una gran influencia sobre las burbujas microscópicas que se producen en el agua de forma natural. Estas burbujas se comprimen por el dispositivo formando una intensa cavitación que libera fuerzas hidrostáticas causando la muerte de las algas protegiendo, de esta forma, el casco de la embarcación de la infestación por parte de estas.

De igual manera y por el mismo principio actúa contra las larvas del caracolillo, provocando que estas desaparezcan. El resultado final es un barco más limpio, un menor consumo de combustible y un aumento de la protección del medio ambiente porque esta tecnología hace innecesaria la utilización de “antifouling”, con lo cual se contribuye a disminuir la presencia de toxinas dañinas en el agua. Evidentemente, el diseño del equipo hace innecesario que el barco tenga que ser sacado del agua para someterlo a la limpieza de fondos.

En cuanto a las características técnicas de H2OboatCare este dispone de un dispositivo electrónico de control y de un transmisor. Este último proporciona vibraciones intermitentes denominados pulsos, a través de los cuales, las burbujas de oxígeno disueltas en el agua de manera natural son modificadas de manera que finalmente se comprimen, generando el conocido fenómeno de la cavitación. La cavitación genera un gran aumento de la presión interior de la burbuja de oxígeno que provoca la rotura de su membrana generando unos chorros minúsculos de agua a alta presión. Estos chorros de agua a alta presión impactan en las células de las algas y larvas de caracolillo destruyéndolas y provocando su desaparición.

Además del efecto de cavitación, la rotura de las burbujas creada por el H2OboatCare también crea el mismo efecto sonoro que produce una fuente de ultrasonidos y estos también contribuyen a la muerte de las algas y el caracolillo y por tanto a su desaparición y a que el casco del barco permanezca libre de incrustaciones.

Su fuente de alimentación es corriente a 220 voltios que se transforma a 12 voltios para alimentar al transmisor. El consumo aproximado de toda la instalación es de unos 35 watos. (diaridenautica.com, 2018).

- **Keelcrab Sail One, un dron especializado en la limpieza de cascos de embarcaciones.**



Ilustración 12. Equipo KEELCRAB para la limpieza de cascos de embarcaciones.

Fuente: (Hidalgo J. , 2017)

Keelcrab Sail One es un interesante dron submarino especializado en la limpieza de los cascos de los barcos sin dañar la pintura de los mismos, siendo compatible con todo tipo de pinturas. Además, el mismo cuenta con un mecanismo que permite la fijación en el casco del barco y poder moverse en torno al mismo para proceder a la limpieza. Al mismo se le pueden acoplar diferentes tipos de cepillos además de poder contar con diferentes accesorios.

Lo mejor de todo es que cualquiera puede manejar a Keelcrab Sail One desde su sistema de control remoto, ya que está pensado para su fácil manejo para cualquier persona sin ningún tipo de conocimientos técnicos. Desde el control remoto podrán ver además imágenes obtenidas por la cámara del dron en una pantalla de 7 pulgadas, siendo también posible guardarlas a través de una tarjeta microSD.

Eso sí, tanto el control remoto como el propio dron deberán ser conectados a su caja electrónica la cual también deberá ser conectada a un enchufe de corriente eléctrica. En esta ocasión se tiene un dispositivo que no cuenta con autonomía eléctrica, cuyo alcance

está limitado a la longitud de los cables. De momento Keelcrab Sail One está disponible a través de su campaña de financiación en Indiegogo.

Dicha campaña está aún disponible durante dos meses más y al día de hoy ya ha alcanzado el 87% de la meta flexible establecida en los 15.000 euros, habiendo recibido más de 13.000 euros de financiación. Las recompensas a las que pueden optar los patrocinadores serán enviadas a cualquier parte del mundo durante el mes de julio del presente año. Entre las mismas existen packs con diferentes tipos de accesorios. Además, los creadores del proyecto cuentan con un mercado online donde poder obtenerse diferentes complementos para el dron. (Hidalgo J. , 2017)

2.5.8. Trabajos submarinos

2.5.9. Riesgos y limitaciones que implican el trabajo de buceo.

Existen un sinnúmero de limitaciones y riesgos al trabajar bajo la superficie como se detallan según (Belda, 2015)

- Todos los buceadores tendrán que pasar un reconocimiento médico exhaustivo con la calificación de apto.
- Con poca visibilidad, utilizar un cabo de unión de 2m. de longitud.
- Después de inmersiones profundas o que requieran descompresión, será necesario que el buzo permanezca cerca de la cámara de descompresión durante 3 horas, y en situación para volver a la cámara en las próximas 24 horas de dicha operación.
- Seguir estrictamente las tablas de descompresión, aun siendo en poca profundidad, ya que la deficiencia de descompresiones deriva a embolias y aplastamientos.
- No se trabajará si existe sospecha de que el agua pueda contener sustancias nocivas para la salud.
- El equipo de buceo debe mantenerse en perfectas condiciones, siendo preciso examinar los filtros de carga. El aire comprimido debe de estar libre de monóxido de carbono (CO), anhídrido carbónico (CO₂) y otras impurezas. Este aire debe de ser analizado periódicamente.

- Se dispondrá en el trabajo botellas de oxígeno en caso de emergencia.
- En general, los buzos están expuestos al mismo tipo de lesiones físicas que cualquier trabajador de la construcción, sin embargo, bajo el agua ocurren lesiones que no son producidas en otra actividad como puede ser:
 - 1) Una extremidad atrapada, puede causar edema, hipoxia o necrosis del musculo, además de daño permanente a los nervios o incluso la pérdida de todo el miembro;
 - 2) El aplastamiento importante de cualquier parte del cuerpo, que pueda derivar en una muerte por traumatismo masivo. Si es en agua fría y durante un largo periodo de tiempo puede causar la muerte del submarinista por la exposición.
 - 3) Si el submarinista utiliza un equipo de buceo, cabe la posibilidad de quedarse sin aire y ahogarse antes de que pueda efectuarse el rescate, a menos que se le suministren tanques adicionales.
 - 4) También se pueden producir lesiones por las hélices de las embarcaciones, que se evitan precintando la maquinaria principal de propulsión del barco mientras el submarinista está en el agua.
 - 5) Además de los riesgos mencionados, es necesario analizar otros riesgos no citados que pudieran darse ocasional o casualmente y que la vigente normativa de Prevención en Riesgos Laborales no contemple explícitamente para este tipo de trabajos, por lo que se considera la aplicabilidad de la Normativa Internacional para Buceo Comercial y Operaciones Submarinas.

Por otra parte los problemas de los trabajos submarinos y el buceo son diversos entre algunos se puede mencionar la limitada estancia del buzo en las profundidades, no solo por la limitación del equipo, sino por la saturación de los gases en el organismo.

En virtud de la ley de Henry, la solubilidad de los gases respiratorios aumenta de forma proporcional a la presión parcial, ello significa que el inmersionista está sometido en todo momento a un estado de hiperoxia e hipernitrogenización (hipersolubilidad del N₂ en los tejidos del cuerpo), proporcional a la presión y a la profundidad alcanzada. El N₂ es un gas que tiene afinidad por los tejidos grasos y es muy soluble en ese medio. Por lo tanto,

su difusión será mayor hacia los tejidos ricos en grasas. Sin embargo, estos tejidos se demoran en alcanzar el estado de saturación y esto obedece a mecanismos de difusión simple. (Soto, 2005)

2.6. Fundamentación epistemológica

En estos días, el buceo industrial, comercial como en muchos lugares se conoce, juega un papel importante en el desarrollo de la industria petrolera permitiendo trabajos en un medio hostil como es el submarino. La instalación de conductos de crudo y gas a lo largo de millas de fondo marino, la colocación y mantenimiento de estaciones de carga de buques, el mantenimiento subacuático de complejos de procesamiento y la extracción de crudo y gas en las comúnmente llamadas plataformas petroleras, son trabajos que hacen del buceo industrial una profesión que requiere especialización y continuo aprendizaje. Los profesionales que desempeñan este tipo de trabajos están familiarizados con las herramientas de corte eléctrico y soldadura, trabajos con equipos de limpieza de chorro de arena, dragados, cepillos hidráulicos, pistolas de impacto, etc. Además, una de las habilidades más importantes es el conocimiento de las maniobras de amarre y de movimientos de carga, ya que el operario de la grúa desconoce lo que ocurre a decenas de metros de profundidad (corrientes, visibilidad, movimiento de la carga durante el descenso) y sólo el buzo puede indicar como maniobrar la carga. (Fernández, 2011).

2.7. Hipótesis

El estudio de factibilidad de centros de operaciones civiles para la limpieza de los cascos de las embarcaciones por medio de buzos recreativos, optimizará los recursos en las embarcaciones y garantizará las actividades de los mantenimientos que se las deban realizar, normalizando dichos servicios que en la actualidad se dan de manera artesanal.

Esto crea un tipo de trabajo irregular, el cual no cuenta con los seguros que se deben considerar en tan delicada actividad, creando un tipo de subempleo, que perjudica y arriesga la salud, y bienestar de los buzos recreativos que se dedican a esta actividad, sin las condiciones adecuadas que prevalezcan la salud de estas personas.

2.8. Señalamiento de las variables

2.8.1. Variable dependiente:

Estudio de factibilidad de un centro de operaciones civiles de limpieza de cascos de embarcaciones en la península de Santa Elena.

2.8.2. Variable independiente:

Mantenimientos y limpiezas de los cascos de las embarcaciones.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

El enfoque de la investigación en el estudio de la factibilidad de un centro de operaciones civiles para el mantenimiento submarino de cascos de embarcaciones, es del tipo cuantitativo, ya que se encuesta el tipo de servicios que en la actualidad se brinda a las embarcaciones, así como el tipo de limpieza que les brindan, así como los mantenimientos artesanales que en la actualidad se están realizando in situ, en los cascos de las embarcaciones. Estas encuestas se tabulan, y compararán para ver la factibilidad económica.

Se busca además regularizar las actividades de este tipo, debido a la oferta por parte del sector artesanal, normándola, regularizándola e impulsándola, con el objetivo de garantizar los trabajos, la seguridad del personal y brindando el máximo de prestaciones en la actividad del buceo recreativo, con lo cual se propone crear posibles plazas de empleo, que conlleven la aplicación de esta actividad.

3.2. Tipo de investigación

Se tiene por objeto presentar un tipo de investigación Descriptiva, para lo cual se establece los parámetros de mantenimientos de cascos de embarcaciones que ofrecen los astilleros navales del Ecuador, realizando un marco comparativo con la demanda y las limitaciones de estos, para luego compararlos con los servicios que se pueden realizar con trabajos submarinos, estimando las actividades artesanales que las realizan.

Se establece los limitantes del oficio en los trabajos del buceo, con sus equipos, herramientas, actividades, etc., garantizando y normando las mismas, para partir de un mínimo de equipos, características psicológicas y psíquicas del personal. Para garantizar los trabajos submarinos, siempre observando la integridad del buzo.

Los principales tipos de investigaciones que se apoyan en este paradigma son las investigaciones cuantitativas y las investigaciones cualitativas que buscan explicar los

resultados obtenidos (por ejemplo, las investigaciones de la historia social). (Rodríguez, 2011) .

La investigación puede ser de varios tipos, y en tal sentido se puede clasificar de distintas maneras, sin embargo, es común hacerlo en función de su nivel, su diseño y su propósito. Sin embargo, dada la naturaleza compleja de los fenómenos estudiados, por lo general, para abordarlos es necesario aplicar no uno sino una mezcla de diferentes tipos de investigación. De hecho es común hallar investigaciones que son simultáneamente descriptivas y transversales, por solo mencionar un caso. (Morales F. , 2010)

Para el planteamiento del estudio de factibilidad de un centro de operaciones para la limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos recreativos se basa en los siguientes tipos de investigación:

3.2.1. Investigación exploratoria

Concepto. Los estudios exploratorios permiten aproximarse fenómenos desconocidos, con el fin de aumentar el grado de familiaridad y contribuyen con ideas respecto a la forma correcta de abordar una investigación en particular. Con el propósito de que estos estudios no se constituyan en pérdida de tiempo y recursos, es indispensable aproximarnos a ellos, con una adecuada revisión de la literatura. En pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos, establecen el tono para investigaciones posteriores y se caracterizan por ser más flexibles en su metodología, son más amplios y dispersos, implican un mayor riesgo y requieren de paciencia, serenidad y receptividad por parte del investigador. El estudio exploratorio se centra en descubrir. (Grajales, 2000).

Como se aplica.- Según, (Morales F. , 2012), se aplican:

- Llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades de los objetos, procesos y personas.
- La predicción e identificación de las relaciones que existen entre las variables.
- Recoger los datos sobre la base de la hipótesis, exponer y resumir la información de manera cuidadosa y analizar minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan a la investigación.

3.2.2. Investigación descriptiva

Concepto. Los estudios descriptivos buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis. El énfasis está en el estudio independiente de cada característica, es posible que de alguna manera se integren las mediciones de dos o más características con el fin de determinar cómo es o cómo se manifiesta el fenómeno. Pero en ningún momento se pretende establecer la forma de relación entre estas características. En algunos casos los resultados pueden ser usados para predecir. (Grajales, 2000).

En las investigaciones de tipo descriptiva, llamadas también investigaciones diagnósticas, buena parte de lo que se escribe y estudia sobre lo social no va mucho más allá de este nivel. Consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores. (Morales F. , 2012).

En la ciencia fáctica, la descripción consiste, según Bunge, en responder a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué es? —————→ Correlato.
- ¿Cómo es? —————→ Propiedades.
- ¿Dónde está? —————→ Lugar.
- ¿De qué está hecho? —————→ Composición.
- ¿Cómo están sus partes, si las tiene, interrelacionadas? —————→ Configuración.
- ¿Cuánto? —————→ Cantidad.

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una

hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento. (Morales F. , 2010).

Etapas de la investigación descriptiva según (Morales F. , 2010) se tiene:

1. Examinan las características del problema escogido.
2. Lo definen y formulan sus hipótesis.
3. Enuncian los supuestos en que se basan las hipótesis y los procesos adoptados.
4. Eligen los temas y las fuentes apropiados.
5. Seleccionan o elaboran técnicas para la recolección de datos.
6. Establecen, a fin de clasificar los datos, categorías precisas, que se adecuen al propósito del estudio y permitan poner de manifiesto las semejanzas, diferencias y relaciones significativas.
7. Verifican la validez de las técnicas empleadas para la recolección de datos.
8. Realizan observaciones objetivas y exactas.
9. Describen, analizan e interpretan los datos obtenidos, en términos claros y precisos.

3.2.3. Investigación tecnológica

La obtención de la información necesaria para la presente investigación es realizada por medio de una INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA: en las ciencias de la ingeniería presenta una serie de características que la vinculan en forma natural con la innovación tecnológica, lo cual indica que las instancias de promoción inicial de los proyectos de investigación y la evaluación de la investigación tecnológica pueden ser utilizadas como un instrumento para fomentar la innovación.- Con innovación tecnológica se designa la incorporación del conocimiento científico y tecnológico, propio o ajeno, con el objeto de crear o modificar un proceso productivo, un artefacto, una máquina, para cumplir un fin valioso para una sociedad. (Sampieri R. H., 1998)

3.2.4. Investigación cuantitativa.

El **enfoque cuantitativo** es un conjunto de procesos, secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no se puede “brincar o eludir” pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, hay que redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010).

3.3. Modalidad de investigación

La presente investigación utilizó las herramientas de los modelos:

Bases teórico-científicas

A esta parte también se le conoce como *marco teórico*, y es la exposición y análisis de la teoría o grupos de teorías que sirven como fundamento para explicar los antecedentes e interpretar los resultados de la investigación. (TRES, 2006)

Funciones básicas

Una vez que se ha definido el problema, es necesario efectuar una *investigación bibliográfica* (Manzo, 1973; Carreño, 1975; Rivas, 1994) para establecer toda la estructura teórica que sustenta el estudio. Para que los hechos cobren significado, es necesario que se fundamenten en la teoría. Mediante el conocimiento de los aspectos teóricos referentes al problema, el investigador estará en posibilidad de determinar las variables independientes y dependientes para formular la hipótesis.

3.3.1. Investigación bibliográfica

Referencias generales o preliminares

Son las fuentes a las que primero se recurre y son las que orientan hacia otras fuentes tales como artículos, monografías, libros, y otros documentos relacionados directamente con la investigación. Dentro de las fuentes generales se tiene los índices, los abstracts, etc. Estas fuentes vienen normalmente organizadas por materias. Como ejemplo de fuentes generales tenemos: Índice español de ciencias sociales. (TRES, 2006)

Fuentes primarias

Son publicaciones en las que los autores informan directamente de los resultados de sus investigaciones a la comunidad científica. Estas publicaciones vienen en formato de revistas, monografías, etc. Ejemplo de revistas se tiene: Revista de investigación educativa (RIE), Revista de orientación educativa y vocacional, etc. (TRES, 2006).

Existe una gran variedad de *fuentes que pueden generar ideas de investigación*, entre las cuales se encuentran las experiencias individuales, materiales escritos (libros, artículos de revistas o periódicos, notas y tesis), materiales audiovisuales y programas de radio o televisión, información disponible en internet (en su amplia gama de posibilidades, como páginas web, foros de discusión, entre otros), teorías, descubrimientos producto de investigaciones, conversaciones personales, observaciones de hechos, creencias e incluso intuiciones y presentimientos. Sin embargo, las fuentes que originan las ideas no se relacionan con la calidad de éstas. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010)

3.3.2. Investigación de campo

Método Cuantitativo.- Métodos basados en el positivismo como fuente epistemológica, que es el énfasis de la precisión de los procedimientos para la medición, así como la relación clara entre los conceptos y los indicadores con los que se miden. (Vargas, 2011).

- **Idea:**

Las investigaciones se originan por **ideas**, sin importar qué tipo de paradigma fundamente el estudio ni el enfoque que se seguirá. Para iniciar una investigación siempre se necesita una idea; todavía no se conoce el sustituto de una buena idea. Las *ideas* constituyen el primer acercamiento a la *realidad objetiva* (desde la perspectiva cuantitativa), a la *realidad subjetiva* (desde la perspectiva cualitativa) o a la *realidad*

intersubjetiva (desde la óptica mixta) que habrá de investigarse. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2010).

En el Ecuador, y específicamente en la península de Santa Elena, ancestralmente y culturalmente en una comunidad muy vinculada al mar, es así que su principal fuente de ingreso es el sector pesquero.

Esto genera un sinfín de actividades relacionadas al entorno marineró, por consiguiente, se plantea una importante actividad, como es la limpieza de cascos de embarcaciones. Actividad que irónicamente en la actualidad se realiza artesanalmente.

Esto junto con la necesidad imperiosa de un muelle con dique seco, obliga al sector pesquero a buscar medidas poco recomendables en torno a los mantenimientos necesarios para sus embarcaciones. Aquí se tiene a la limpieza de cascos de embarcaciones.

En cuanto a las actividades de buceo, están legisladas por la marina del Ecuador, y estas a su vez por las normativas y leyes dadas por el **CONCESO DE NORMAS INTERNACIONALES PARA BUCEO COMERCIAL Y OTRAS ACTIVIDADES SUBMARINAS**, las cuales en ciertas circunstancias no son flexibles, sobre todo no están en el contexto de la realidad ecuatoriana.

Por estos motivos se plantea el estudio de factibilidad de un centro de operaciones para la limpieza de cascos de embarcaciones por medio de Buzos recreacionales en el cantón de La Libertad, provincia de Santa Elena, con la finalidad de brindar trabajos, de calidad y garantizando el bienestar de las partes involucradas.

Para lo mencionado se siguió la metodología de investigación cuantitativa, con sus pasos definidos como son: Planteamiento del problema, revisión de la literatura y desarrollo del marco teórico, visualización del alcance del estudio, elaboración de hipótesis y definición de variables, desarrollo del diseño de investigación, definición y selección de la muestra, recolección de datos, análisis de datos, elaboración de reporte de resultados.

3.4. Población y muestra

Muestra de la población: Cuando se trata de una población excesivamente amplia se recoger la información a partir de unas pocas unidades cuidadosamente seleccionadas, ya que, si se aborda cada grupo, los datos perderían vigencia antes de concluir el estudio. Si los elementos de la muestra representan las características de la población, las generalizaciones basadas en los datos obtenidos pueden aplicarse a todo el grupo. (Morales F. , 2010)

3.4.1. Definición de población. -

En el Ecuador se han matriculado alrededor de 12136 embarcaciones, estos son los potenciales clientes los principales clientes en la operación de limpieza de cascos de embarcaciones.

3.4.2. Población de estudio

La investigación se basa en el cantón La Libertad en la Península de Santa Elena, por la posible demanda del mantenimiento de cascos de embarcaciones, con el análisis de las escuelas de buceo recreativo, que puedan certificarse, para brindar carnet de buzos comerciales, certificados internacionalmente, y por último analizar si los buzos recreativos que puedan dar servicios de limpieza a los cascos de las embarcaciones.

POBLACIÓN: Puertos del Ecuador y la cantidad de embarcaciones que albergan cada uno de ellos en su totalidad llega a las 12136 embarcaciones, de esto se tiene que:

Determinación de la población teórica.

Basándose en la cantidad de embarcaciones existentes en el Ecuador con datos de la subsecretaría de puertos y Transportes Marítimos y fluvial la flota naviera ecuatoriana consta de 12136 embarcaciones. (Hidalgo & Rodas, 2011). Es estos 322 embarcaciones se encuentran en La Caleta que es el fondeadero del Cantón La Libertad (Roldán, 2008). De estas embarcaciones, las posibles clientes son aquellas de suficiente eslora (15 a 40) m, las que no varan por sus dimensiones son 48, por las tomas in-situó del listado de las

embarcaciones, según archivos de la Coordinación Zona 5 del Ministerio da Acuicultura y Pesca. De las cuales, pertenecen a 28 armadores o dueños de barcos.

3.5. Operatividad de la hipótesis

Tabla 3. Operatividad de la variable independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimientos y Limpiezas de los Cascos de las Embarcaciones				
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Los cascos de las embarcaciones del cantón La Libertad, cuentan con las suficientes garantías de servicios de mantenimientos, limpiezas, normados y regularizados.</p>	<p>La variable se divide en tres dimensiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prestaciones de servicios de limpieza de cascos de las embarcaciones 2. Análisis económico y costos de las operaciones de limpieza de los cascos 	<p>Los indicadores van a ser:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Porcentajes 2. Cantidades en valores numéricos. 	<p>La pregunta de investigación es:</p> <p>¿El mantenimiento y la limpieza de cascos de las embarcaciones cubren la demanda y satisfacción de los clientes?</p> <p>¿Los son los protocolos y formas para realizar limpieza de cascos de</p>	<p>Los instrumentos para recabar información son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Encuesta por medio de Cuestionario. 2. Observación de las hojas de servicio.

3. Viabilidad de la
operación y
actividades
submarinas, para la
limpieza de los
cascos.

embarcaciones y
realizar trabajos a
bajas profundidades?

3. Observación
registro de
capacitación.

Tabla 4. Operatividad de la variable dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE: Estudio de Factibilidad de un Centro de Operaciones Civiles para la Limpieza de Cascos de Embarcaciones en la Península de Santa Elena

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Los cursos para las actividades subacuáticas y los Buzos recreativos son capaces de brindar trabajos submarinos normalizados y garantizados, como para brindar limpieza de cascos de embarcaciones.	La variable se divide en dos dimensiones: 1. Servicios Submarinos Profesionales. 2. Servicios Submarinos Recreativos.	Los indicadores van a ser: 1. Adiestramientos. 2. Capacidades. 3. Técnicas. 4. Normativas. 5. Prestaciones.	Las preguntas de investigación son: • ¿Los buzos Recreativos están actos para prestar servicio de limpieza de cascos de embarcaciones? • ¿Se puede crear centros de operaciones de limpieza de cascos?	Los instrumentos para recabar información son: 1. Encuesta; Cuestionario 2. Observación; Hojas de registros de servicios. 3. Observación; Ficha de verificación de trabajos con normativas.

3.6. Recopilación de información

Tabla 5. Plan de recopilación de la información.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none">• Para suplir la demanda de la limpieza de los cascos de las embarcaciones.• Optimizar el consumo de combustible al garantizar cascos hidrodinámicos.• Promover fuentes de empleo seguro y normado para la población costera y comunidad de buzos.
2. ¿A qué personas se va a aplicar?	<ul style="list-style-type: none">• A los capitanes de barcos.• A las escuelas de buceo certificadas.• A los buzos recreativos del Ecuador.
3. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none">• Limpieza de los cascos de embarcaciones.• Certificación internacional de buzos comerciales.• Trabajos que pueden desempeñar los buzos recreativos.
4. ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none">• A los servidores de mantenimientos de los cascos de las embarcaciones.• Buzos del Ecuador.
5. ¿Cuándo?	<ul style="list-style-type: none">• En el año 2018
6. ¿En qué lugar?	<ul style="list-style-type: none">• En el cantón La Libertad, Península de Santa Elena y en la web.
7. ¿Con que técnicas?	<ul style="list-style-type: none">• Encuesta• Observación.• Entrevista.
8. ¿Con que instrumentos?	<ul style="list-style-type: none">• Ficha.• Cuestionarios.• Registros.
9. ¿En qué situación?	<ul style="list-style-type: none">• Limpieza de cascos de las embarcaciones

3.6.1. Instrumento de recolección de información

Los instrumentos de recolección de información son:

- El cuestionario:
- Ficha de observación.
- Registros de entrevistas.

3.7. Procesamiento de la información

3.7.1. Encuestas dirigidas a los armadores y buzos del cantón la Libertad.

Para el procesamiento de la información se realizó:

- La encuesta a 28 armadores y 4 buzos del cantón La Libertad.
- El cuestionario planteado en la encuesta fue dirigido, para poder determinar, datos que se requieren en el estudio de la factibilidad.
- La tabulación de la información, arrojan graficas porcentuales, tablas de distribución de frecuencias.

Procesamiento de estadística descriptiva-cuantitativa. Se realiza este procedimiento por medio de:

- Tablas y/o gráficos, que se determina de las encuestas realizadas, dando como resultado:

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

4.1. Demanda de la flota naviera de astilleros.

Las actividades antrópicas son un factor importante de degradación del medio marino pues aunque los mares pueden asimilar determinados residuos, su capacidad de asimilación y resiliencia son limitados. Una de estas afectaciones es el derrame de hidrocarburos que se constituye en un problema que traspasa fronteras exigiendo estrategias diferentes a las que pueden aplicarse para el control de la contaminación terrestre o fluvial (M. Diaz 1, 2012).

Curiosamente en el Ecuador se cuenta con reservas marinas costeras, seis áreas marinas protegidas (Reserva Marina Galera San Francisco, Refugio de Vida Silvestre Pacoche, Reserva de Producción Faunística Puntilla de Santa Elena, Refugio Manglares El Morro, Reserva Arenillas, Refugio de Vida Silvestre Santa Clara). Iniciativas llevadas a cabo bajo la estrategia de Paisajes Marinos (Noroña, 2012), en cuyo caso es misión de toda actividad marina cuidar y proteger dichos nichos.

La costa continental del Ecuador tiene una extensión de 950 km, desde el Río Mataje, en la frontera con Colombia, hasta la Boca de Capones en la frontera con Perú. El perfil costero tiene una extensión de 2850 km lineales, incluye costas abiertas (45%), y costas interiores que incluyen estuarios y bahías (55%) (Ayón, 1988; PMCR, 1995).

En Ecuador, de las 107 Playas que se han inventariado, 4 se encuentran en la categoría de “excepcional belleza a nivel internacional”, tanto por su valor escénico como por su valor ecológico. Por ejemplo, en el Parque Nacional Machalilla se localizan playas de anidación de tortugas marinas. Igual situación ocurre con algunas playas del Parque Nacional Galápagos, en donde también anida la principal colonia reproductiva de tortugas marinas. (Paredes, 2000)

Por estas condiciones y características ambientales de la costa del Ecuador, es vital que se cuente con empresas que den servicios de mantenimientos a cascos de embarcaciones, velando por la seguridad de la nave y para evitar posibles impactos ambientales en lo que conlleve un derrame de sustancias nocivas.

Esto motiva a generar el estudio de factibilidad de un centro de operaciones civiles para mantenimiento submarino de cascos de embarcaciones con el compromiso ético, garantizando el servicio y propósito de salvaguardar las embarcaciones a operar. Brindando operaciones seguras, comprometidas con el medioambiente y económicamente viables.

El propósito de la factibilidad, normar y regularizar las operaciones civiles de mantenimiento submarino de cascos de naves en costas del Ecuador es garantizar las seguridades que se deban tener en cuenta para tan comprometida actividad, salvaguardando la salud de los operarios, ya que el ambiente a trabajar es hostil y cuenta con la problemática de desarrollarse en un lugar no natural del hombre. Además de optimizar recursos con el fin de brindar un servicio viable y de costos competitivos.

El buceo profesional se caracteriza por presentar unos riesgos muy específicos derivados del ambiente de trabajo en el medio hiperbárico como son los trastornos disbáricos conjugado además con los peligros propios de la actividad laboral que desarrollan los profesionales del sector similares a los de los trabajadores de tierra (Solano, 2011).

Por estas razones se limitará las actividades que se puedan brindar en el mantenimiento submarino de cascos de embarcaciones, y se establecerán los posibles métodos, considerando y comparándolo con los que se puedan realizar en astilleros.

Se determinan los equipos que brinden las mejores prestaciones para las actividades a realizar, y se presenta un estudio económico de factibilidad, garantizando la seguridad del operario, trabajo y medioambiente.

En la actualidad la demanda de estos servicios se ha visto incrementada por el aumento de embarcaciones en el sector pesquero, petrolero, de turismo y de otras actividades. Obteniendo información de estadísticas de las embarcaciones se determina así la demanda urgente de estos oficios, como se indica en la siguiente tabla:

Pero la escases de diques en el Ecuador, obliga a que todas las naves recurran a ellos, al turno, y por requerimientos de mantenimientos emergentes y correctivos, es por lo cual pensar en una gestión de mantenimientos preventivos en el sector pesquero sea considerada una utopía a esperar.

Como se aprecia la demanda de la flota naviera está en aumento, pero sin astilleros suficientes, el problema a enfrentar es brindar los servicios adecuados y eficientes.

Tabla 6. Clasificación de las Embarcaciones, por sus actividades y materiales de construcción de los cascos.

MATERIAL DEL CASCO	PESQUERO	ART. NAVAL	GASTERO	C. GENERAL	CARGA Y PESAJE	INVESTIGACIÓN	DEP. RECREACIÓN	DRAGAS	GABARRAS	REMOLCADOR	TANQUERO	PASAJE	TOTAL
ACERO	200	14	2	225	44	7	4	21	16	88	74	106	801
ALUMINIO	15	1	-	4	24	4	4	-	1	-	-	35	88
FERROCEMENTO	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4
FIBRA DE VIDRIO	4.069	-	-	169	890	17	597	-	-	9	-	312	6.063
MADERA	4.154	-	1	162	269	-	23	-	-	4	-	122	4.735
MADERA/FIBRA DE VIDRIO	227	-	-	62	109	-	31	-	-	1	-	15	445
TOTAL	8.668	15	3	622	1.336	28	660	21	17	102	74	590	12.136

Fuente: (Hidalgo & Rodas, 2011)

Considerando además los mantenimientos emergentes que suelen procurarse a motivo de evitar impactos ambientales por derrames de sustancias toxicas, siendo estos los que exigen las operaciones submarinas en los cascos.

Se plantea un estudio de factibilidad de centros de operaciones civiles para el mantenimiento submarino del casco embarcaciones, en la provincia de Santa Elena. Y la investigación de los equipos que optimicen esta actividad, garantizando la seguridad del personal, eficiencia de operación y reduciendo el impacto ambiental que suele darse en estas actividades.

Con la ubicación del centro de operaciones, los beneficiarios serán las comunidades costeras, debido a que son actividades integradoras considerando primarios a los clientes poseedores de las embarcaciones, ya que podrán contar con los servicios de mantenimientos en los cascos siendo muchos de ellos necesarios con urgencia, como segundos beneficiarios se encuentran los operarios buzos, que al tener un trabajo, realizando una actividad que es toda una filosofía de vida, y como terceros beneficiados se encuentran los servicios complementarios, que van a satisfacer necesidades que requieran dichas operaciones.

Con lo expuesto se realiza una encuesta dirigida a los armadores de La Caleta que es un fondeadero ancestral, y con ellos determinar si se requiere el estudio de factibilidad de un centro de mantenimiento para cascos.

4.2. Encuestas dirigidas a los armadores.

¿De qué material está elaborado el casco de su embarcación?

Tabla 7. Material con el que están fabricadas las embarcaciones

Hierro	Madera	Fibra de vidrio	Ferro cemento
20	6	0	0

Fuente: (Autor)

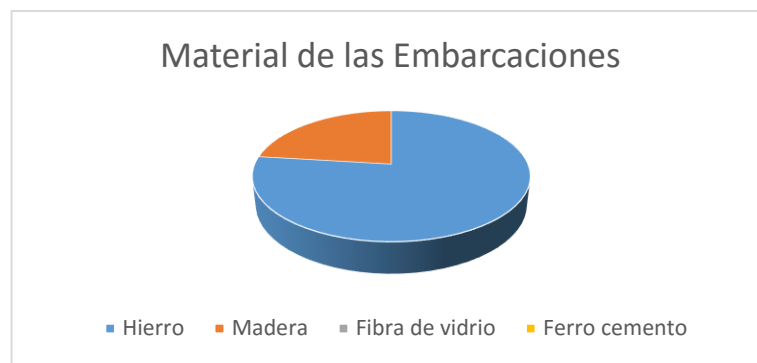


Ilustración 13. Material de construcción de las embarcaciones.

El 77% de las embarcaciones del cantón La Libertad son de acero, con lo cual exige que se tenga un cuidado del mantenimiento en la pintura y en la corrosión de la estructura.

El 23% restante de embarcaciones es de madera, cuyo casco esta propenso a presentar fallas en su estanquidad, con lo que demanda un mantenimiento en su sellado.

La pintura exigirá un mantenimiento preventivo, para que su vida útil perdure, el tiempo estipulado por los armadores, el incurrir en los protocolos no adecuados para mencionada labor, la pintura dejara de ser efectiva, para su propósito, lo que presentara fallas tempranas en la pintura, obligando al repintado en el astillero.

¿Qué dimensiones tiene su embarcación?

Tabla 8. Dimensionamiento de las embarcaciones encuestadas y el costo de la limpieza del casco

Eslora: _____; Manga: _____; Calado u Obra Viva: _____

Eslora m	manga m	Obra viva m	área m ²	Costo Limpieza
15	8	2	120	150
15	7,5	2	112,5	200
16	8	2,5	128	180
16	7	2	112	200
16	7	2	112	180
16	8,5	2,5	136	200
17	5,5	2,5	93,5	150
17	6	2,5	102	180
17	6	2,5	102	200
17	6	2,5	102	180
17	6	2,5	102	200
17	6	2,5	102	150
17	6	2,5	102	175
18	6	2,5	108	200
18	7	2,5	126	220
18	6,5	2,5	117	200
19	7	3	133	200
19	7	3	133	220
20	7	3	140	250
20	7	3	140	250
22	7	4	154	200
22	8	4	176	300
22	8	4	176	300
23	9	4	207	300
23	8	4	184	300
23	8	4	184	300

Fuente: (Autor)

Con esta tabla se puede obtener el área de trabajo, además del precio tentativo que los armadores están cancelando por los servicios de limpieza de sus cascos.

¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma parcial del casco de su embarcación?

Tabla 9. Número de limpiezas de los cascos que realizan las embarcaciones

Número de Veces que realiza la limpieza del casco		
Al mes	Cada dos meses	Cada tres meses
22	4	0

Fuente (Autor)



Ilustración 14. Frecuencia de la limpieza del casco de las embarcaciones.

Se observa que el 85% de embarcaciones realiza una limpieza al mes, y el 15% cada dos meses, es importante destacar que el bio_fouling, se presenta con rapidez, y depende de algunos factores, pero por entrevistas se determinó que una embarcación a los dos meses presenta incrustaciones de 1 cm. Lo que ya causa un problema en la limpieza ya que la realizan con “rasquetas” espátulas, y estas arrancan y dañan al anti_fouling.

¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma total del casco de su embarcación?

Tabla 10. Utilización de astilleros de las embarcaciones

Número de veces que realiza mantenimiento total del casco en dique			
Dos veces/ año	Cada año	Cada dos Años	Cada tres años
0	10	10	6

Fuente (Autor)

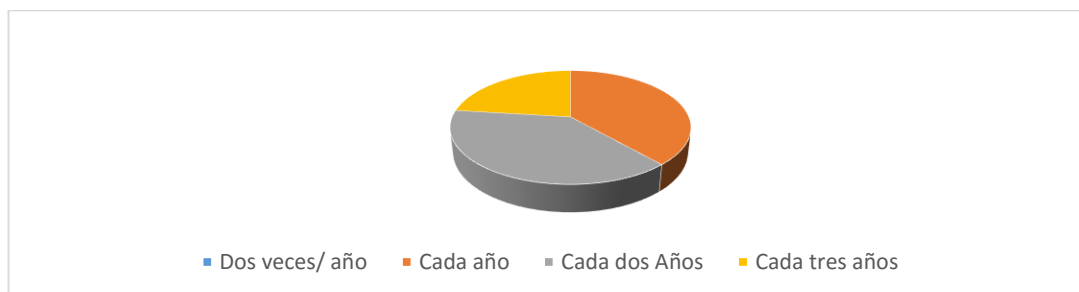


Ilustración 15. Periodos de utilización del astillero de las embarcaciones del Cantón La Libertad.

Esto presenta un indicio del mantenimiento preventivo inadecuado, en la bibliografía se manifiesta que la pintura tiene una vida útil de 2 años, el anti_fouling, el índice de presentarse al astillero al año, se interpreta que la limpieza del casco afecta la pintura.

¿Para la limpieza del casco de su embarcación usted como procede?

Tabla 11. Procedimientos que realizan las embarcaciones de La Caleta para la limpieza del casco.

Método Empleado para la Limpieza del Casco		
Vara la embarcación	En Astilleros	Emplea Buzos
0	0	26

Con esta encuesta se rectifica la necesidad de una empresa que regule y vele por la salud del buzo ya que en la actualidad este servicio se lo realiza de manera artesanal, y los buzos no cuentan con la seguridad apropiada.

¿Conoce usted alguna empresa que se dedique a brindar el servicio de limpieza y mantenimiento de cascos a las embarcaciones in situó, por medio de buzos?

Tabla 12. Conocimiento de empresas de Buzos que realizan limpieza de cascos.

Conoce una empresa de buzos dedicada a la limpieza	
si	no
6	20

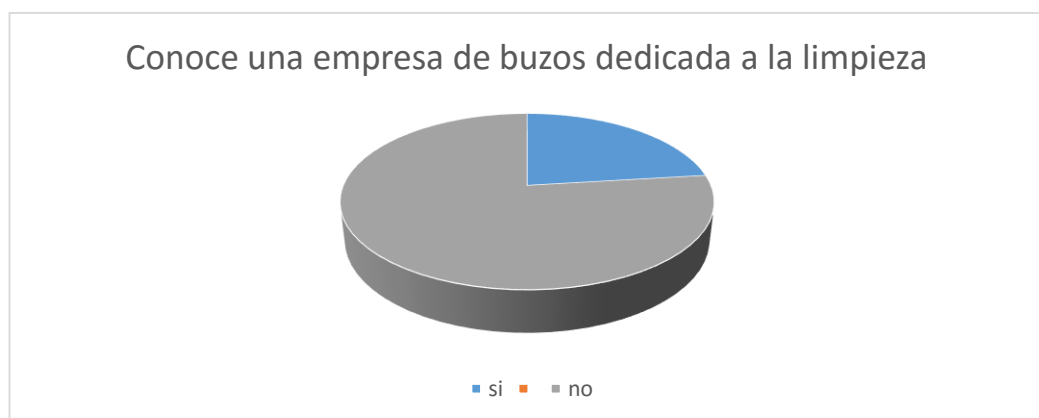


Ilustración 16. Conocimiento de empresas que brinden el servicio de limpieza de los cascos. Se observa que el 77% de los armadores no conocen empresas de buceo que se dediquen a la limpieza del casco, con lo cual se presenta una buena posibilidad de la creación de una, y

es un índice que determina que emplean una limpieza artesanal, y con ello un sinnúmero de problemas en el mantenimiento.

¿Está de acuerdo con el trabajo de mantenimiento que realizan al casco de su embarcación?

Tabla 13. Satisfacción del servicio de limpieza de casco.

Está satisfecho con el servicio de limpieza que recibe		
si	Parcialmente	no
4	10	12

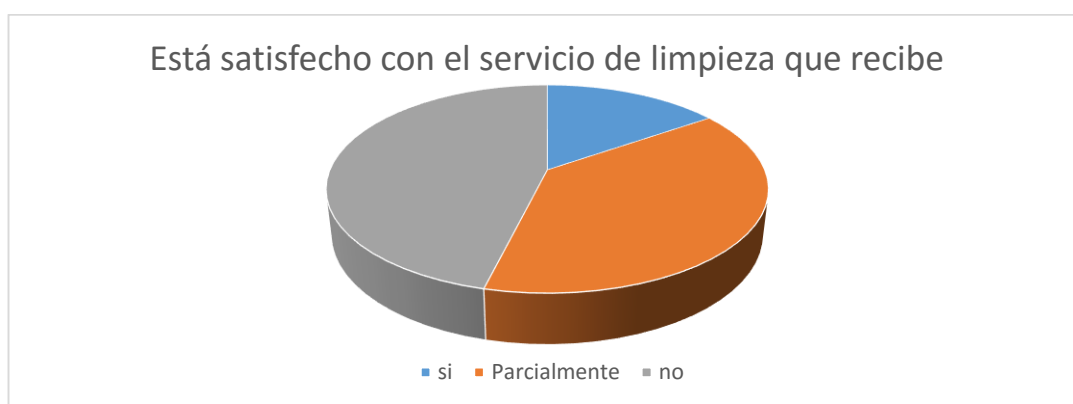


Ilustración 17. Satisfacción del servicio de limpieza de las embarcaciones que les brindan.

Esta pregunta responde él porque la visita prematura al astillero de 10 embarcaciones cada año, con esto se manifiesta un inadecuado mantenimiento en la limpieza del casco.

¿Considera usted importante la creación de una empresa que brinde este tipo de servicios en la localidad y en la provincia?

Tabla 14. Demanda de la creación de una empresa de buzos, para la limpieza de cascos

Considera importante la creación de empresas de limpieza de cascos	
si	no
24	2

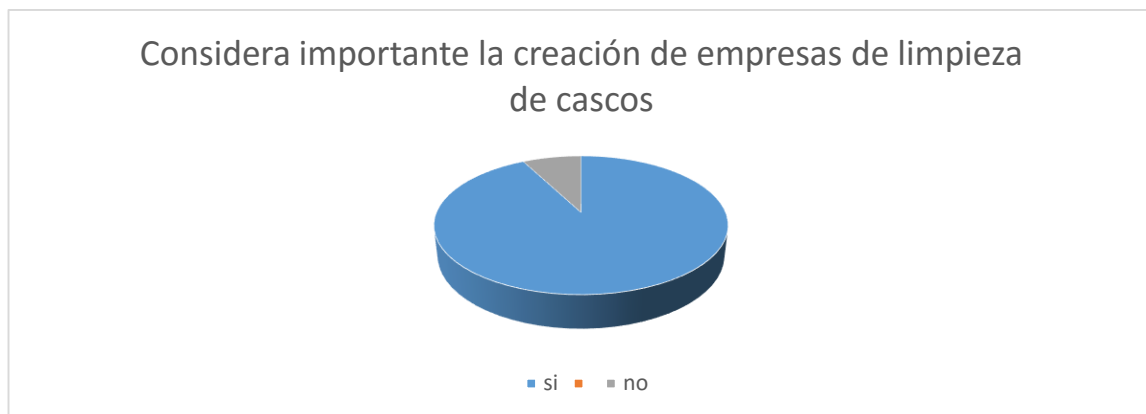


Ilustración 18. Importancia de la creación de una empresa de buzos, para la limpieza de los cascos

Le la pregunta se determina que el 92% de armadores están de acuerdo con la creación de un centro de mantenimiento, lo que da pauta a una aprobación para esta inversión.

¿Está de acuerdo que se cree una empresa de limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos civiles para la esta maniobra?

Tabla 15. Aceptación de la creación de una empresa de buzos para la limpieza de cascos

Está de acuerdo con la creación de una empresa de limpieza de cascos por medio de buzos recreacionales	
si	no
26	0

4.3. Planteamiento de Hipótesis.

Hipótesis de la Investigación (Hi): Es necesario la creación de un centro de mantenimiento para los cascos de las embarcaciones por medio de Buzos en el cantón La Libertad.

Hipótesis nula (Ho): No se requiere de un centro de mantenimiento de los cascos de las embarcaciones por medio de Buzos en el cantón La Libertad.

Para verificar la hipótesis como válida o rechazarla uno de los métodos estadísticos en por medio del chi cuadrado (λ^2).

La fórmula del chi cuadrado consiste en: $\lambda^2 = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$,

f_0 = Frecuencia observada.

f_e = Frecuencia esperada.

Para lo cual se eligen las preguntas que determinen la comprobación o rechazo de la hipótesis, estas deben tener el mismo número de opciones, para poder realizar una tabla.

Se determina la frecuencia calculada $f_e = \frac{\Sigma Columnas * \Sigma Filas}{\Sigma Total}$:

Para el cálculo de chi cuadrado se eligieron las preguntas:

- ¿Considera importante la creación de empresas de limpieza de cascos?
- ¿Conoce una empresa de buzos dedicada a la limpieza?

Con estas preguntas precedemos a determinar el chi cuadrado y a confirmar o rechazar nuestra hipótesis.

Tabla 16. Calculo del Chi cuadrado para confirmar hipótesis.

Calculo de chi cuadrado		¿Conoce una empresa de buzos dedicada a la limpieza?		Sumatoria
Preguntas		Si	No	
¿Considera importante la creación de empresas de limpieza de cascos?	Si	22	4	26
	No	6	20	26
Sumatoria		28	24	52 Tota
Frecuencia calculada		14	12	
		14	12	
Chi Cuadrado	4,571	5,33	4,57	5,33
				19,81

Fuente: Autor.

Calculo de los grados de libertad $(v) = (Cantidad\ de\ Columnas - 1)(Cantidad\ de\ Filas - 1)$

$$(v) = (2 - 1) * (2 - 1) = 1$$

Nivel de significancia = 1% = 0,01,

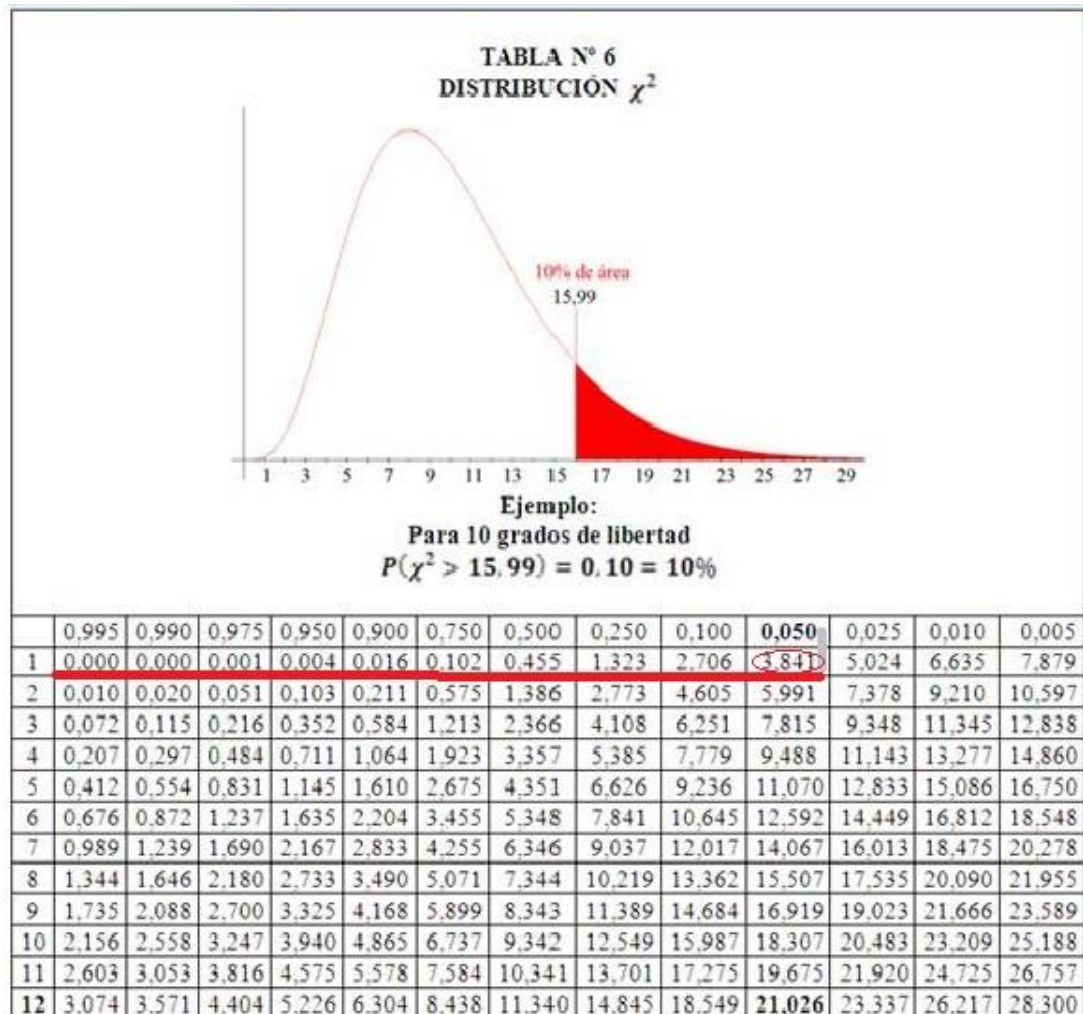
El valor de parámetro p = 1 – Nivel de Significancia = 1 – 0,01 = 0,99

Se trabaja por lo general con un nivel de significancia del 0,05, que nos indica que el 95% de probabilidad que la hipótesis nula sea verdadera.

Con este valor de los grados de libertad, y con una significancia del 0,05; se procede a determinar el chi de tablas.

La condición para que la hipótesis de la investigación (Hi), sea válida debe el valor de chi calculado ser mayor o igual al chi de tabla.

Tabla 17, Tabla del Chi Cuadrado



Fuente: Suárez M.

Condiciones del Chi cuadrado para validación de hipótesis:

- Si: $\lambda_{Tabla}^2 \geq \lambda_{Calculado}^2 \Rightarrow$ Se la hipótesis de investigación o planteada y se válida la nula.
- Si: $\lambda_{Tabla}^2 \leq \lambda_{Calculado}^2 \Rightarrow$ Se acepta da la hipótesis de investigación o planteada y se rechaza la nula.

Como la $\lambda_{\text{calculado}}^2 = 18$ y la $\lambda_{\text{Tabla}}^2 = 3,841$; se confirma la validez de la hipótesis planteada.

Es necesario la creación de un centro de mantenimiento para los cascos de las embarcaciones por medio de Buzos en el cantón La Libertad.

4.4. Censo de buzos en el canto La Libertad:

En la actualidad el cantón cuenta con 12 buzos, cuyas principales actividades son:

- Limpieza de cascos de embarcaciones,
- Estanqueidad de cascos, por relleno de masillas.
- Soldadura.
- Reflotamiento de embarcaciones.
- Trabajos en tuberías submarinas.
- Pro pelar hélices de barcos.

Los buzos son:

- Antonio Vilche Cuello;
- Carlos Gavino Reyes Tómalá;
- Carlos Alverto Aquino Figeroa; CI: 0912935202.
- Antonio Genaro Soria Gonsabai; CI: 0909997678.
- Danilo del Valle Portalansa.
- Álvaro Páez Páez.
- Carlos Chalen Chunga.
- Pedro Soria.
- Luis Via Vilche.
- Erick Antonio Vilche Nenosal.
- Fredy Feiljo Domínguez.
- Luis Ricaurte.

4.5. Análisis e interpretación de resultados.

La falta de astilleros navales en Ecuador, da la pauta para realizar la limpieza de embarcaciones por medio de Buzos en el sitio o fondeadero, donde se encuentren las embarcaciones. Esta actividad es garantizada en otros países donde se realiza con total

regulación y aprobación legal de sus fondeaderos, como es de esperarse en el Ecuador el costo de llevar a muelle para solo la limpieza del casco es poco operativo y costoso, ya que estos son usados, para dar mantenimientos más profundos como es la pintura, y soldadura.

La mayoría de embarcaciones pesqueras son acero, lo que demanda, mayor cuidado por el ambiente corrosivo en el que se desenvuelven, ya que tienen el problema del bio_fouling.

El 85% de las embarcaciones realiza una limpieza mensual de sus cascos, lo que da un estimado de 40 embarcaciones al mes que limpia sus cascos, esto de las encuestas, del fondeadero La Caleta.

La utilización de astilleros se las realiza de forma programada y con turnos de hasta dos años de espera, por los escasos de estos en el Ecuador, y las prestaciones de estos se caracterizan en la mayoría de veces para la pintura o suelda del casco, se considera poco práctico el tener que atracar la nave solo por la limpieza del casco.

El 100% de las encuestas realizan la limpieza por medio de buzos y la misma apreciación se tiene en la aceptación de la creación de una empresa constituida, de limpieza de cascos de embarcaciones.

El 77% de encuestados no conocen de empresas que brinden el servicio de limpieza de cascos, y en 23% restante, sabe de alguna empresa en Guayaquil y Manta.

El 46% de armadores no se encuentra satisfecho por el servicio de limpieza de sus cascos, 39% está satisfecho parcialmente y apenas el 15% se encuentra satisfecho con el servicio.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al cabo de la investigación y recopilación de información de datos que intervinieron en el presente proyecto se tiene como conclusiones:

- Es importante que la península cuente con alguna empresa constituida, para la labor del mantenimiento de las embarcaciones. Por otro lado en el Ecuador no es permitido que los buzos recreativos realicen trabajos de submarinismo, y los limita a la actividad turística.
- Al cabo de las consultas e investigaciones, para ver los servicios para la limpieza de los cascos de las embarcaciones, todo se lo realiza de manera artesanal, se sabe que la totalidad de los armadores encuestados realizan las limpiezas por medio de buzos, más estos, no cuentan con empresas constituidas y son contratos por medio de contactos.
- La política del Ecuador limita las actividades de buceo y diferencia al buceo recreativo con el profesional, por tal motivo legal, se debe tener al menos un buzo profesional en la cuadrilla de operarios para la faena de la limpieza de los cascos, y el resto puede ser buzo mariscadores, sin embargo en España, ya comienzan a ver sugerencias legales en los trabajos submarinos en fondeaderos, ya que las profundidades no superan los 10 m.
- La limpieza de las embarcaciones ribereñas se las realiza de forma empírica y los equipos utilizados son poco convencionales, causando un daño en la pintura, que es altamente contaminante, además es una actividad que no garantiza el bienestar de la vida marina y la salud del buzo. Pese a que, en la actualidad, se presenta maquinaria que a más de ser muy eficiente es amigable con el medioambiente.
- Con la herramienta estadística del chi cuadrado se confirmó la hipótesis, que la península de Santa Elena, requiere de la creación de un centro de mantenimiento de cascos de embarcaciones por medio de buzos, ya que los

armadores lo desean y pocos conocen la existencia de alguna empresa, y se encuentran en Guayaquil o Manta.

5.2. Recomendaciones

Con los estudios de investigación que se ha desarrollado en el presente proyecto se recomienda:

- Las prácticas de buceo, deben ser claramente establecidas y si se pretende realizar trabajos submarinos, las escuelas de buceo, como no están abaladas para dar esta licencia, deben como política, explicar claramente a sus posibles estudiantes, para que sirvan sus licencias PADI.
- Las escuelas de buceo recreacional deben determinar con claridad que los certificados PADI en la actualidad no son licencias comerciales, que habiliten el poder trabajar como submarinistas comerciales y que se pueda realizar trabajos en este campo, en la actualidad solo son hábiles para el turismo, y no permiten realizar otras labores, más si se requiere que las escuelas tengan convenios con entidades internacionales como es la OMI, para que den cursos de buceo comercial.
- El estado ecuatoriano con sus tremendas burocracias, no son entendidos en llevar una adecuada política para regularizar los trabajos submarinos, lo que causa un informalismo en este sector, que atenta con la vida de los buzos aficionados, y lleva a una práctica riesgosa, por ende, se recomienda que los permisos y licencias de buceo profesional, se puedan privatizar, con escuelas regularizadas por la OMI.
- A los armadores de las embarcaciones, siempre recordarles que un casco limpio es más efectivo, ahorrando un buen porcentaje de combustible, hasta el 30%, además de tener una embarcación ágil y segura. Por ende, procurar su limpieza periódica, esta es similar al mantenimiento de los neumáticos y el sistema de transmisión de un automotor.
- No olvidar que la única protección de acero contra la corrosión del ambiente marino es la pintura, la cual exige un mantenimiento preventivo,

y del correcto protocolo a seguir, ya que esto ahorrara la visita prematura al astillero por la falla prematura de la misma.

Capítulo VI

6. PROPUESTA

6.1. Tema:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UN CENTRO DE OPERACIONES CIVILES PARA EL MANTENIMIENTO SUBMARINO DE CASCOS DE EMBARCACIONES EN EL CANTÓN LA LIBERTAD EN LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA.

6.2. Datos informativos.

- **Sector:** Pesquero del fondeadero La Caleta de la provincia de Santa Elena.
- **Beneficiarios:** Armadores del fondeadero La Caleta y Buzos de la península de Santa Elena.
- **Ubicación:** Península de Santa Elena, Cantón La Libertad, fondeadero de La Caleta.
- **Equipo técnico responsable:** Investigador y Tutor.
- **Costo:** no aplica

6.3. Antecedentes de la propuesta.

En el cantón La Libertad, el Fondeadero de la Caleta es el principal, para los armadores de los pescadores rivereños, los cuales cuentan con servicios de mantenimiento, artesanales, tanto para servicios sobre cubierta como los trabajos submarinos.

Las embarcaciones carecen de gestión del mantenimiento, y esta actividad es prioritariamente el correctivo. Lo que para ellos es causal de un constante desfinanciamiento y posible fracaso económico en su delicada faena de pasca.

En el Ecuador las leyes de los puertos seguros se manifiestan con rigurosidad en el papel y es una carta muerta ya que la realidad es otra, ya que los servicios de mantenimientos a las embarcaciones pesqueras son empíricos, y no cuentan con empresas constituidas y con técnicas de mantenimiento adecuado.

Es por esto que se requiere de estudios de factibilidad de centros de mantenimiento de embarcaciones en este cantón.

En una primera fase se plantea el mantenimiento de la limpieza de los cascos de las embarcaciones, ya que, por medio de este mantenimiento preventivo, se apalea dos problemas importantes en la navegación, como son la protección contra la corrosión del casco, y la navegabilidad, pobre por las incrustaciones de los microorganismos en la obra viva de la nave.

Con el análisis e interpretación de resultados de las encuestas se procede al cálculo del resto de variables, como son la técnica o legal, económica financiera, que se presenta a continuación.

6.4. Justificación.

Las embarcaciones se desenvuelven en el ambiente salino, el cual es altamente corrosivo para las naves de acero, es por esta razón que el cuidado con pinturas es su principal preocupación y a tener en cuenta.

El ambiente marino hace un efecto catalizador en el casco de la embarcación, con lo que el deterioro de la estructura en este ambiente es más temprano, lo que causa que se tenga presente el tipo de pintura y el mantenimiento que se deba dar a esta.

La obra viva de las embarcaciones es la que se encuentra bajo el agua, es la zona que se encuentra más susceptible a la proliferación de incrustaciones de la vida marina, que a la larga causan un serio problema en la navegación a causa del arrastre y turbulencia que estas provocan al desplazarse la embarcación.

En la actualidad existen una serie de pinturas comerciales para los cascos de las embarcaciones, las mismas que ofrecen el mejor desempeño y evitan la proliferación de estos microorganismos, de la misma forma ofrecen una protección anticorrosiva.

La atmosfera es la que produce mayor cantidad de daños en el material porque son atacados por oxígeno y agua. La severidad de esta clase de corrosión se incrementa cuando la sal, los compuestos de sulfuro y otros contaminantes atmosféricos junto con la temperatura están presentes. El ambiente atmosférico marino se caracteriza por la presencia de clorhidrato, un ion particularmente perjudicial que favorece la corrosión

de muchos sistemas metálicos y al incremento sustancial de la temperatura (Soliz, 2014).

El sistema de pintura contiene el pretratamiento general de la superficie a pintar y los esquemas de pintura aplicados al buque. El esquema de pintura es compuesto por los tratamientos concretos para un área determinada del buque (Soliz, 2014).

Ya que la principal protección de la embarcación para la corrosión es la pintura, se debe considerar y tener en cuenta su cuidado, parte de este es la correcta limpieza, y en los cascos de las embarcaciones es con el cuidado de no raspar la protección que brinda la pintura, para que no quede expuesto el metal, ya que enseguida sucedería el efecto catalizador del agua marina, quedando inmediatamente una corrosión indeseada en el casco.

El sistema de pintura firmado por el armador y el astillero para la construcción y suministro de un buque de acero, dentro del apartado “Especificaciones Técnicas”, debe incluir la descripción de un “Sistema de lucha anticorrosión” que, a su vez, contemplará medidas encaminadas a conseguir los objetivos de reducción de niveles de corrosión, ralentización en la reposición de materiales, alargamiento de la vida útil del buque, mantenimiento de las condiciones operativas y de seguridad y , por último, reducción de los costes de mantenimiento (Soliz, 2014).

6.5. Viabilidad técnica:

En la actualidad la ley que soporta los trabajos que se realizan en la península de Santa Elena, se manejan en dos canales el formar, regido por la marina y las políticas de puerto seguro asumidas por el estado y regidas por la marina, el cual se basa en la **RESOLUCIÓN No. SPTMF/003/13.**

Esto porque en el cantón La Libertad actúan dos fondeaderos, el puerto petrolero y el fondeadero de pescadores en la caleta.

Los primeros exigen regulaciones técnicas y todo trabajo submarino debe ser realizado por buzos profesionales y estimando en la **Resolución Nro. MTOP-SPTM-2014-0127-R.**

Por el contrario el sector pesquero se maneja en actividades bastante irregular y muy artesanal, en donde los trabajos que se vienen realizando, no cuentan con

organizaciones, ni cuentan con empresas constituidas para las diferentes actividades y servicios.

Esto permite una brecha para la posibilidad de poder participar de la limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos recreativos, ya que las actividades a desenvolverse no superan cotas superiores a los 10m de profundidad, zona a la cual realizan todas las instrucciones del buceo recreativo y las actividades son bastante practicadas y el grado de instrucción es apto para la actividad de la limpieza de los cascos de los barcos, esto vasado en los cursos y manuales de OPEN WÁTER DIVER, ADVENTURE IN DIVING MANUAL y RESQUI DIVING MANUAL. Considerando estos cursos, los temas tratados en estos manuales, los buzos recreativos están actos para la limpieza de cascos de las embarcaciones.

Sin embargo, para precautelar la seguridad de estos buzos se deberá contar con un buzo instructor. Con certificación OMI, para deslindar cualquier desmán o falta experiencia en los buzos recreativos.

Para los trabajos submarinos se deben considerar algunos formatos o plantillas normalizadas, con la finalidad de que la actividad sea regulada y sobretodo seguro, esto se manifiesta según la OMI, la cual da importancia en la salud del buzo, el mantenimiento del equipo a utilizar, las normativas y regulaciones del lugar de la actividad.

6.5.1. Obligaciones de la empresa de buceo:

Será obligación de las empresas de buceo, que ejerciten alguna actividad en la que se someta a trabajadores a un medio hiperbárico:

- Que las inmersiones para trabajos submarinos se efectúen de acuerdo a lo especificado en las técnicas de buceo profesional. (Ver FD-00/08).
- Asegurar que todas las «plantas y equipos» utilizados o que vayan a utilizarse en operaciones hiperbáricas o relacionados con las mismas sean revisados, probados, controlados y reparados o sustituidos de acuerdo con la legislación vigente, debiendo mantener al día la documentación de revisión correspondiente.

Se exigirá a los centros de alquiler de material, la responsabilidad y puesta a punto del mismo.

- Comprobar que los buceadores tienen la titulación y capacitación adecuada y necesaria de acuerdo con la exposición hiperbárica a la que se van a someter.
- Disponer de La autorización indicada en el artículo 50 de la Orden de la Presidencia del Gobierno de fecha 25 de abril de 1973 («Boletín Oficial del Estado» número 173). Deberá ser solicitada por las empresas para cada trabajo submarino, excepto en los casos de limpieza de cascos, trabajos auxiliares de varaderos y aquellos que constituyan la actividad habitual de la empresa, que podrán autorizarse por un año.

Las solicitudes de obra o trabajo se presentarán en el Organismo correspondiente de la Comunidad Autónoma responsable, acompañada de la documentación que se exija en cada caso para este tipo de solicitud, siendo estudiada y autorizada, si procede, por el citado Organismo.

La normativa internacional de trabajos y actividad de buceo internacional menciona las siguientes regulaciones:

6.5.2. Sobre el control de las inmersiones.

Se establecen como reglamentarios los siguientes modelos recogidos en la ORDEN de 14 de Octubre de 1997, sobre Normas de Seguridad para el Ejercicio de Actividades Subacuáticas;

- Modelo de «Hoja de buceo con aire o mezcla de nitrógeno y oxígeno» y «Cálculo de inmersión sucesiva» del anexo IV que deberán utilizarse para controlar cada inmersión individual o colectiva, realizada a cualquier profundidad y con cualquier equipo de buceo. Los buceadores profesionales deberán cubrir las hojas citadas, de manera obligatoria, siendo firmadas por el jefe de equipo y con el cuño de la empresa. En este último caso constituirán la justificación de horas de trabajo bajo el agua. En el caso de efectuar inmersiones con mezcla de gases distintas a las de nitrógeno y oxígeno, se utilizarán las hojas reglamentarias citadas en el párrafo anterior, con las convenientes modificaciones y, si fuera necesario, se creará una nueva donde

aparezca toda la información detallada de la inmersión (Ficha Dibulgatiba, 2008).

- Disponer de un «Libro de Registro/Control de Equipos» del anexo II, donde se especifiquen las instalaciones y equipos que dispone la entidad para realizar dicha actividad, así como los controles realizados en dichos equipos.
- Modelo de «Hoja de control de trabajos submarinos».
- Estas hojas de control de trabajos submarinos, junto con las hojas de control de equipos del ya mencionado Libro de Registro/Control de Equipos, forman el «libro de registro de buceo», cuyas hojas serán cubiertas por el jefe de equipo de buceo que controle la inmersión, con su firma y sello de la empresa.
- Las empresas de buceo, públicas y privadas, tendrán este libro de registro de buceo que será conservado por la empresa durante un período de dos años, desde la fecha de la última anotación efectuada por el mismo (Ficha Dibulgatiba, 2008).

6.5.3. Otras obligaciones documentales.

- EN CASO DE ACCIDENTE: la empresa es responsable de remitir a la autoridad de la Comunidad Autónoma competente con copia a la Capitanía Marítima el «Informe de accidente de buceo» que figura en el informe normado. Si el accidente se produce en aguas interiores que no dispongan de Capitanía Marítima, la copia se enviará a la Dirección General de la Marina Mercante.
- DE LAS BOTELLAS DE BUCEO DE USO CONTINUADO: disponer de los registros de la una inspección visual y de limpieza exterior anual y verificación completa cada cinco años, según la reglamentación industrial sobre recipientes a presión.
- DE LAS INSTALACIONES PARA «CARGA DE AIRE»: deberán tener las autorizaciones correspondientes de los organismos competentes en cada Comunidad Autónoma para dedicarse a esta actividad.
- Disponer de libro registro de toda instalación de carga de aire autorizada, en donde quedará anotado el número de la botella cargada, así como el número

del título del usuario que se responsabiliza de la misma y fecha de carga (Ficha Dibulgatiba, 2008).

6.5.4. Jefes de equipos de Buceo.

Toda realización de trabajos subacuáticos profesionales, exigirá la presencia de un jefe de equipo, que será nombrado por la empresa, para la supervisión y control de la operación de buceo.

El jefe de equipo de buceo será un buceador en posesión de la titulación y especialidad adecuada para la realización de la operación a desarrollar, habiendo realizado un curso de primeros auxilios para accidentes de buceo. El jefe de equipo deberá saber reconocer los síntomas de un accidente de descompresión, así como aplicar los primeros auxilios necesarios. Entre otras misiones, realizará las siguientes:

- Revisará el material y el equipo a utilizar por el grupo. No permitirá el uso de equipos o plantas de buceo cuyo funcionamiento no haya sido comprobado dentro de las veinticuatro horas anteriores a su empleo.
- Elaborará un plan de inmersión.
- Confeccionará un plan de emergencia y evacuación.
- Comprobará el equipo antes de iniciar cualquier inmersión.
- Comprobará que están colocadas las señales y avisos para la navegación, teniendo izada la bandera «Alfa» en toda operación de buceo.
- Se cerciorará de que mientras dure la intervención, los cuadros de distribución, paneles y demás controles, así como los umbilicales de los buceadores, no se dejan libres en ningún momento.
- Tendrá un medio de comunicación adecuado con los medios de evacuación y la cámara hiperbárica.
- Tendrá en el lugar de la intervención, un botiquín de urgencia, que contenga al menos: agua sin gas, aspirinas, un vasodilatador, un equipo de oxígeno de alta concentración y caudal suficiente para conseguir una concentración del 100 por 100 y material para cortar hemorragias.
- Comprobará que el apoyo desde superficie, tanto a bordo como en tierra, se realiza desde el lugar adecuado.

- Deberá estar presente en el lugar de la inmersión, junto con el resto del personal necesario para la ejecución de la operación, mientras los buceadores se encuentren en la inmersión.
- Mantendrá, al menos, un buceador de reserva preparado para bucear a la profundidad de trabajo, con independencia de los buceadores en inmersión.
- Comprobará que están colocadas señales y avisos, indicadores de que se está trabajando en los diferentes paneles, cuadros o instalaciones de suministro, mientras se estén realizando operaciones de buceo, con indicación expresa de la prohibición de tocar ninguno de los mandos y controles.
- Rellenar el «Informe de accidente de buceo»
- No permitirá que ningún buceador participe en una operación de buceo si, en su opinión, no se encuentra en condiciones de hacerlo (Ficha Dibulgatiba, 2008).

6.5.5. Patrones de embarcaciones.

Será obligación del patrón de la embarcación desde la que se efectúen o hayan de efectuarse operaciones de buceo, lo siguiente:

- Impedir que se efectúen maniobras o actividades a bordo de la embarcación que puedan constituir peligro y consultar con el jefe de buceo antes de la iniciación de aquellas operaciones o actividades y situaciones que puedan afectar.
- Asegurar una perfecta señalización de las operaciones de buceo en curso mediante las banderas, luces y otros elementos de aviso reglamentarios.
- El motor de la embarcación estará desembragado siempre que los buceadores estén en el agua o en sus inmediaciones (Ficha Dibulgatiba, 2008).

6.5.6. Embarcaciones de apoyo a buceadores.

- Se dispondrá siempre de una embarcación en superficie, para ayuda y auxilio de los buceadores durante sus inmersiones.
- La dotación de la embarcación vigilará en todo momento las burbujas procedentes de los equipos respiratorios de los buceadores y estará informada, en lo posible, de la duración aproximada de la inmersión.

- La dotación de la embarcación estará alerta para recoger en el menor tiempo posible a un buceador que saliera a superficie con cualquier problema.
- Al hacer los buceadores inmersión desde la embarcación, ésta permanecerá desembragada, mientras los buceadores estén en superficie o próximos a ella.
- Cuando se sepa, o haya evidencia del regreso de los buceadores a superficie, el patrón desembragará el motor y no volverá a embragarlo, mientras no se encuentren los buceadores fuera del agua o hayan vuelto a hacer inmersión.
- La única operación de buceo permitida desde una embarcación en movimiento, es la de búsqueda con buceador remolcado. En este caso no se embragará el motor de la embarcación hasta que el buceador se encuentre fuera del alcance de las hélices (Ficha Dibulgatiba, 2008).

A continuación se expone un formato de solicitud para trabajos submarino, el cual esta normado por al ADCI.

Tabla 18. Formato de solicitud, para trabajos submarinos.

SOLICITUD PARA TRABAJOS DE BUCEO PROFESIONAL HASTA 57 METROS DE PROFUNDIDAD EMPLEANDO AIRE COMO MEDIO RESPIRATORIO

Señor Capitán de Puerto:		
Fecha y Hora inicio:	Fecha y Hora término:	
CONTRATISTA		
_____	_____	_____
Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres

1.- Solicito autorización para efectuar el siguiente trabajo :

a.- Lugar de trabajo: (Ref. geográfica)

Lat.: _____ Long.: _____

Profundidades del buceo (mts.) :

Trabajo (promedio)

Máxima

- Sobre 40 mts. debe disponer de una cámara hiperbárica de doble esclusa, la que deberá encontrarse inspeccionada por la Autoridad Marítima, debiendo cumplir la norma aprobada por la Organización Marítima Internacional (OMI) A 536 (13), de fecha 17 Noviembre de 1983. Documentar propiedad o Contrato de Arriendo.
- Esta cámara deberá estar en el lugar de operación a una distancia no mayor de 500 mts.
- Se deberá contar con enfermero de sumersión en el lugar de trabajo.

Descripción del Trabajo (Plan y Tiempos de buceo):

.....

.....

.....

.....

.....

b.- Supervisor de Buceo

Nombre:

RUN: Teléfonos:

Matrícula: Fecha vencimiento:

Fuente: (Asociación Internacional de Contratistas de Buceo, Inc., 2014).

Tabla 19. Formato de Solicitud para trabajos de Buceo Hoja 2

c.- Buzos

Nombre: RUN:

Matrícula: Fecha vencimiento:

Nombre: RUN:

Matrícula: Fecha vencimiento:

Nombre: RUN:

Matrícula: Fecha vencimiento:

Nombre: RUN:

Matrícula: Fecha vencimiento:

Nombre: RUN:

Matrícula: Fecha vencimiento:

Nombre: RUN:

Matrícula: Fecha vencimiento:

d.- Enfermero de sumersión (para buceos mayores de 40 metros de profundidad)

Nombre RUN.....

Matrícula Fecha vencimiento.....

2.- Registro de:

a.- Los equipos de buceo que se utilizarán, con su respectiva inspección/certificación (según corresponda).

.

.....

.....

.....

.....

Fuente: (Asociación Internacional de Contratistas de Buceo, Inc., 2014).

Tabla 20. Formato de Solicitud de trabajos Submarinos hoja 03.

b.- Embarcaciones de apoyo que se utilizarán

Nombre:.....Matrícula:.....

Nombre:.....Matrícula:.....

3.- Identificación de los riesgos y medidas adoptadas para su control.

.....
.....
.....
.....
.....

4.- Plan de Contingencia, el cual debe considerar la forma de abordar las emergencias y el procedimiento de traslado, indicando el medio y el lugar. (Registrar dirección centros hospitalarios y teléfonos).

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5.- Empresa/organización mandante del trabajo de buceo:

.....
Coordinador del trabajo (representante)

Dirección:

..... Fono:

Fuente: (Asociación Internacional de Contratistas de Buceo, Inc., 2014).

Tabla 21. Formato de una solicitud de trabajo de buceo hoja 04.

- 6.- Registro de los operadores de la cámara hiperbárica, los que deberán ser Buzos Comerciales habilitados por el propietario de la cámara, a través de un certificado ante notario y contar además con un enfermero de sumersión. Este personal no podrá bucear durante la realización de la faena.

Nombre
RUN.
Matrícula Fecha vencimiento.....

Nombre:
RUN:
Matrícula Fecha vencimiento

.....
NOMBRE Y FIRMA DEL
CONTRATISTA DE BUCEO

INSTRUCCIONES ESPECIALES DE LA AUTORIDAD MARÍTIMA

.....
.....
.....

CAPITÁN DE PUERTO
Firma y timbre

Fuente: (Asociación Internacional de Contratistas de Buceo, Inc., 2014).

6.5.7. ¿Por qué el mantenimiento de la limpieza de los cascos de las embarcaciones?

A los pocos minutos de la inmersión de una superficie limpia en el mar, se forma una película molecular por material orgánico disuelto. En cuestión de horas comienza la

colonización de bacterias heterótrofas, cianobacterias y algas unicelulares (principalmente diatomeas), que en conjunto forman una especie de biofilm (Callow y Callow, 2002). Estos organismos tienen la capacidad de adherirse a la superficie secretando sustancias adherentes o EPS (Extracelular Polymeric Substances), productos metabólicos. Productos metabólicos (carbohidratos y las proteínas de altos peso molecular; Morgan et al., 1990) (González F. C., 2015).

Las especies de macrofouling incluyen algas verdes filamentosas e invertebrados (esponjas, briozoos, serpúlidos, cirrípedos o bellotas de mar, ascidias...). La diversidad de las comunidades de fouling aumenta en las superficies sujetas a largos periodos de inmovilidad y, además, pueden incluir elevadas coberturas de dichos organismos sésiles, dependiendo de la localización, el substrato y la estación del año, así como los factores biológicos tales como la competencia y la depredación (Rainer, 1995; DeFelice, 1998; Callow y Callow, 2002; Floerl, 2003; Greene y Grizzle, 2007) (González F. C., 2015).

Los impactos de estos microorganismos se presentan de acuerdo a las investigaciones de González F. C. (2015) en:

Impactos ecológicos: de las especies invasoras son complejos ya que suceden por el resultado de cambios en la biodiversidad y/o alteración de procesos ecológicos. Mientras que los impactos iniciales puedan ser menores o casi imperceptibles, con el tiempo, dichos impactos aumentarán en intensidad con el incremento de la población invasora. Algunos impactos ecológicos pueden ser:

- Competencia con las especies nativas por el espacio y el alimento.
- Depredación sobre las especies nativas.
- Alterando el hábitat de otras especies.
- Alterando las condiciones medioambientales (iluminación, corrientes, sedimentación...).
- El uso de pinturas anti-fouling, con la contaminación por metales (p.e, tributil estaño o TBT).

Impactos económicos: Los impactos económicos pueden ocurrir como consecuencia del biofouling en el propio vector (disminución de la velocidad del barco) o en la nueva ubicación (redes y boyas de jaulas flotantes, obturación de las tomas de agua para la refrigeración). Por lo tanto, tiene unas importantes

implicaciones económicas en el transporte marítimo, la acuicultura y las industrias costeras que utilizan el agua de mar. Por ejemplo, las estimaciones actuales basadas en las cifras de la industria y de la FAO indican impactos del biofouling en las jaulas de pescado y en el marisco cuestan a la industria entre el 5 y 10% del valor de la industria (260 millones de € al año; Fittridge et al., 2012).

Impactos en la salud: Se ha prestado poca atención en el papel que juega el biofouling en la propagación de enfermedades, pudiendo introducir parásitos que afecten a las especies nativas y, posteriormente, al hombre. Diferentes estudios (Minchin y Gollasch, 2002; Conn, 2014) han valorado la posibilidad de que ciertos moluscos que se encuentran incrustados en los cascos de los barcos puedan transferir enfermedades y parásitos entre las poblaciones de las especies cultivadas, especialmente cuando estas se encuentran cerca de los puertos (González F. C., 2015).

Para evitar las incrustaciones biológicas marinas se suele aplicar pinturas anti-fouling, normalmente, cada 2 años. Aunque existen diferentes tipos de pintura, no se encuentran diferencias significativas en el tipo de pintura aplicada (Brine et al.2013). Las pinturas anti-fouling se caracterizan por incorporar compuestos orgánicos de estaño por lo que reducen considerablemente la biomasa de biofouling, aunque estas pinturas tienen un periodo de eficacia limitado y son contaminantes (Minchin y Gollasch, 2010) (González F. C., 2015).

6.5.8. Mantenimiento preventivo.

La pintura de las embarcaciones requiere de un mantenimiento preventivo, ya que las sustancias de las que están constituidas, son perecibles, y es de importancia, no agotarlos y presentarles el mejor mantenimiento, para que ofrezcan las mejores prestaciones, y la mejor protección ante la corrosión.

6.5.8.1. Procedimientos del mantenimiento preventivo en la limpieza de los cascos de las embarcaciones.

a) Inspección.

El gerente procederá a una inspección de la embarcación que desea utilizar el servicio de limpieza, esto se lo realiza desde cubierta, con testigo de una cámara con la constancia, del capitán de la embarcación.

La inspección submarina del casco se lo realiza con el buzo jefe de operaciones, y con un buzo de apoyo, junto con el bote y capitán del bote de apoyo, esta inspección se la realizara con cámaras filmadoras, y quedaran registradas, para la presentación del trabajo final y entrega de la obra.

b) Acuerdos de donde y cuando realizar la limpieza.

El gerente junto con el armador y capitán del barco se pondrán de acuerdo en el lugar donde realizar la limpieza y la fecha para hacerlo.

c) Obtener el permiso de zarpe y buceo en la capitanía de puerto.

El gerente obtendrá los permisos de zarpe del bote de apoyo y de los trabajos a realizar en las embarcaciones en los fondeaderos.

Los permisos son entregados, cuando se han presentado las solicitudes del trabajo de buceo, que se manifestaron con anterioridad, además de cumplir con las normas y leyes especificadas de cada puerto.

d) Selección de las herramientas a emplearse para la limpieza.

Una vez obtenidas las imágenes de las condiciones del casco de la embarcación, se reunirán gerente, buzo jefe de maniobras, capitán de bote de apoyo, para determinar el tipo de herramientas, para la limpieza del casco.

Se programará las operaciones y se estimará los tiempos a emplearse para la actividad.

Se enlistarán las herramientas a ser utilizadas, para su posterior chequeo y constatación de su estado.

e) Estimar el tiempo que llevara a cabo la limpieza.

El Jefe de Buceo, se reunirá con los buzos de apoyo, 3 personas y estimaran los tiempos a realizar la limpieza.

Esta dependerá de:

- Condiciones del mar, como: temperatura, corrientes, visibilidad,
- Prestaciones de la embarcación, calado y dimensiones.
- Características del bio-fouling “Broma”.

f) Programación de las actividades de buceo que se van a realizar, en tierra.

Determinado y estimado el tiempo de buceo para la actividad, se calcula la cantidad de tanques de buceo que se requieren para la operación.

Se determina los periodos de buceo a realizarse, estimando y calculando los problemas por narcosis, la acumulación de nitrógeno en la sangre.

De acuerdo a la tabla de descompresión, estimar los tiempos de permanencia y de descanso entre inmersiones.

g) Preparación de equipos de buceo que se llevaran al lugar de limpieza.

Los equipos de buceo son preparados, por parte de los buzos que intervendrán en la operación, constatando:

- Estado físico de los equipos, dar prioridad importancia a la grifería del tanque y los reguladores
- Operatividad y prestaciones del equipo.
- Conectar los reguladores en las botellas.
- Comprobar presión de los tanques.
- Funcionamiento adecuado de los reguladores, verifícas la correcta dosificación del aire o mezcla de gases que se van a respirar.
- Comprobar si no existen fugas, de los gases, si fuese el caso verificar las conexiones, y si el equipo esta defectuoso, notificarlo, y dejarlo para su corrección y proceder a sustituirlo, (nunca de buceara con equipos defectuosos o con fuga, recuerde que su vida depende de ellos).

h) Preparación del bote de apoyo.

El capitán de lancha además de estar capacitado como se expone en el reglamento de las normas ADCI, se encargará de:

- Comprobar el correcto funcionamiento del motor.
- Las condiciones del bote de apoyo.
- La condición de los equipos de las herramientas que se van a emplear.
- El botiquín y los quipos de primeros auxilios.
- Las cuerdas, boya y mangueras de las líneas para los equipos neumáticos.

i) Control de los equipos por parte de jefe de buceo.

El jefe de Buceo es el responsable de las actividades, de buceo y de los equipos, así como de la seguridad de los buzos de apoyo, es por esto que los quipos serán verificados por el jefe de buceo, y no se permitirá el empleo de un sustituto o de otra procedencia, ya que se ocurriese un accidente la firma como responsable de los quipos empleados.

j) Buceo de reconocimiento por parte del jefe de buceo.

Una vez ya con el zarpe y permiso del trabajo de buceo otorgado por parte de la marina, se procede a la operación del reconocimiento.

El jefe de buceo verificara en la superficie los posibles riesgos para la operación del buceo, y tratara de minimizarlos o controlarlos, como:

- Pesos en suspensión, estos pueden caer y aplastar a un buzo.
- Trabajos sobre cubierta.
- Motor del barco apagado.
- Charla con el personal de cubierta, sobre el trabajo que se realizara.
- Colocará las boyas de seguridad e indicativas de buceo.

Con el correcto protocolo, el jefe de buceo se prepara y hace la primera inmersión, de reconocimiento, de la cual estimara las condiciones del mar, y las condiciones del casco de la embarcación, esto es respaldado con una videograbación.

k) Buceo operativo de limpieza.

Una vez confirmada la inspección del lugar de buceo, el jefe de buceo asciende y prepara las herramientas y a los buzos de apoyo.

Se siguen los protocolos de inmersión, y se trabajara en el casco de la embarcación.

Los equipos a emplearse si son neumáticos se deberá tener en cuenta con la línea de fuerza, esta no debe enredarse y estar siempre con la vigilancia de un buzo de apoyo.

Los tiempos del trabajo se limitarán a los cálculos y a la saturación de nitrógeno, de ello dependerá las paradas y descansos de los buzos en la superficie, (no se puede trabajar bajo el agua agitado o con problemas de enfermedades respiratorias).

l) Culminación de la operación de limpieza.

Terminada la limpieza, los buzos, realizaran las paradas de descompresión, si fuesen necesarias, para ello se deberá programar y contar con las botellas y suministro de aire suficiente.

Se procederá a recoger y ordenar los equipos y herramientas empleados. Y ubicarlos en el bote de apoyo.

Ascienden los buzos de apoyo y verifican sus condiciones, y las de sus equipos.

m) Constatación de la limpieza.

El jefe de buceo registrara por medio de fotografías el casco limpio y deberá realizar un informe, donde cuente el tiempo empleado, el nombre de los buzos de apoyo.

El informe constara además de las firmas de responsabilidad de las personas que antevinieron en la limpieza.

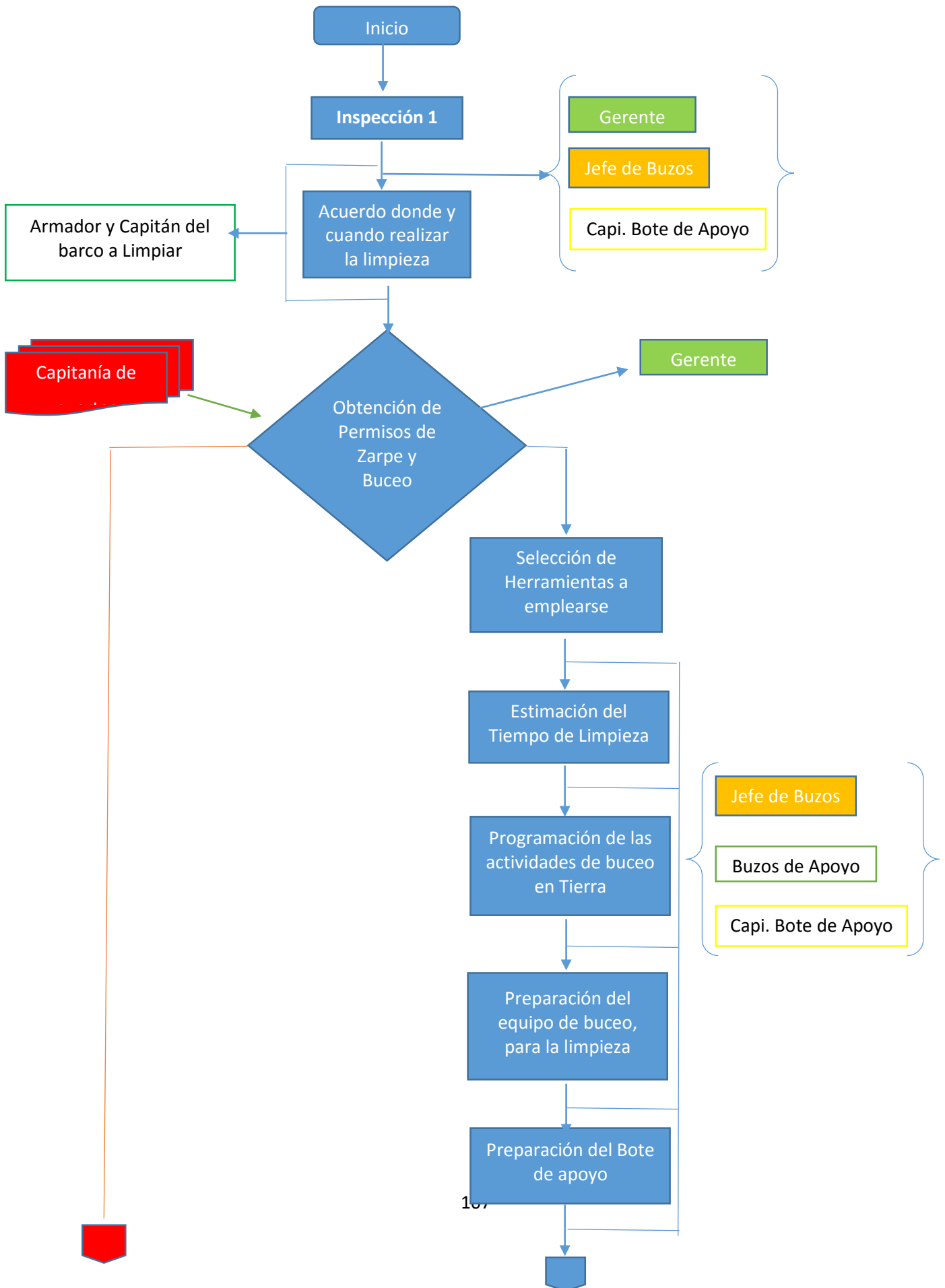
n) Culminación de la operación.

Culminada la operación la embarcación de apoyo, retorna con todo el equipo a la playa, donde se desembarca, equipos y personal.

El personal procederá al enjuague del equipo y el correcto almacenaje del mismo.

El Gerente se encargará de realizar los informes de las operaciones y procederá el trámite para su cobro y liberación.

6.6. Flujograma de procesos:



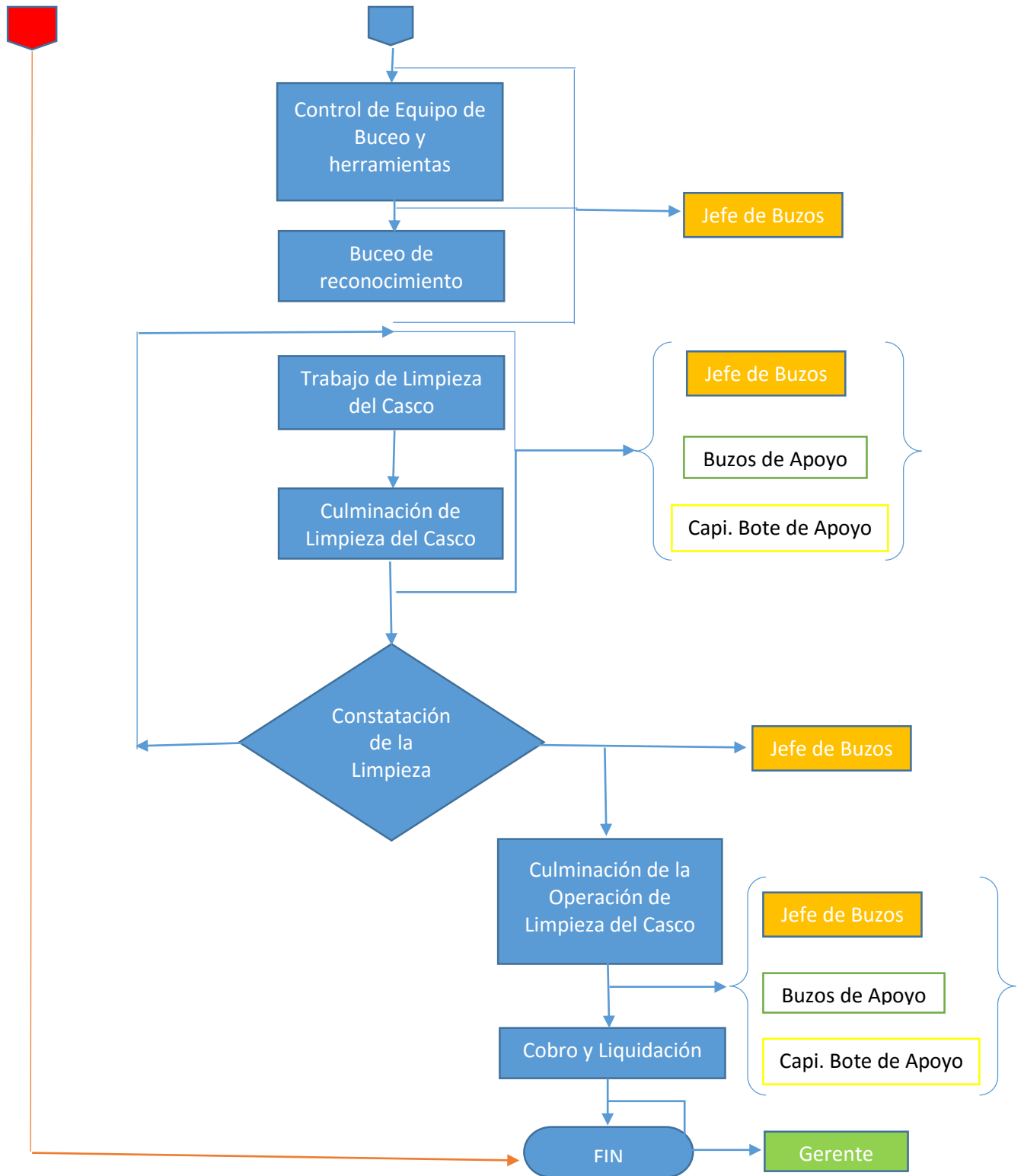


Ilustración 19. Flujograma de procesos.

Fuente: Autor.

6.7. Viabilidad económica y financiera

6.7.1. Viabilidad Económica

Por medio de las encuestas y las entrevistas, el total de embarcaciones pesqueras, considerado como el nicho de los clientes para la limpieza de cascos de las embarcaciones, es de 48 embarcaciones con un promedio de 18,48 m de eslora y 7 m de manga, lo que da un área total de 129,36 m² por embarcación. Esta área presenta una variación de ± 1 m en la manga, lo que al cálculo del área da una variación de ± 15 m² debido a que la obra viva varía de acuerdo al nivel de flotabilidad, peso y diseño de cada embarcación.

$$\text{Eslora} * (\text{manga} \pm \text{obra viva}) = \text{Área};$$

$$18,48 \text{ m} * (7 \text{ m} \pm 1 \text{ m}) = (110,88 \text{ o } 147,84) \text{ m}^2$$

Para los cálculos de costos se asume un área de 120 m², como el promedio del área de cada embarcación, considerando además que las embarcaciones realizan la limpieza sin carga.

El costo promedio por metro cuadrado es de \$1,75, (calculado del costo de la limpieza actual por medio de la entrevista y encuesta realizada). Contando además que las embarcaciones paran sus actividades 7 días cada 21 días de trabajo para dedicarlos justamente al mantenimiento de las mismas, considerando que se demoran de 1,5 a 2 horas (encuesta a buzos) por cada embarcación y estimando una limpieza de 5 embarcaciones por día, se presenta una actividad económica de:

$$\begin{aligned} &\text{área total de limpieza por dia} * \text{costo del m}^2 * \text{dias laborables por mes} \\ &= \text{actividad economia por temporada} \end{aligned}$$

$$600\text{m}^2 * 2,5 \frac{\$}{\text{m}^2} * 7\text{dias de limpieza} = \$10500$$

Por temporada de limpieza mensual: \$ 10500. Anual: \$10500 * 12 = \$126000 al año esto es el máximo de rentabilidad, para un equipo de buzos de 5 personas.

Para lo cual se propone un financiamiento para la implementación de equipos y maquinaria e inmuebles y de operatividad durante un año, que determina el total de

activos que es: \$147079,00. De esta inversión se determina que para el financiamiento bancario desembolsa hasta el 75% de la inversión. Se deberá contar con un capital del 25%, que es \$36769,75, esto por requerimiento de los préstamos que se otorgan en los bancos del país.

6.7.1.1. Actividad económica por los servicios de limpieza:

Para el estudio de la viabilidad financiera se menciona que los cálculos realizados se basan en una actividad que se realizará en los días de para, que en la industria pesquera, presenta periodos de 21 días de actividad y 7 días de para, los cuales son dedicados al mantenimiento de las naves.

Se debe considerar que por entrevistas se confirmó que las incrustaciones y la “broma” el bio_fouling, se pegan en los cascos al mes, asiéndolo notorio a los 3 meses, con incrustaciones mayores a los 2 cm, lo que dificulta la limpieza y deteriora la pintura anti-fouling, que es costosa y contaminante.

Por las encuestas se determinó que el costo promedio del m² de la superficie de los barcos, según los armadores son de \$1,72, y según los Buzos que brindan un servicio artesanal, es de \$2, con estos valores se plantearon los cálculos de flojos de caja con esto valores se plantea un flujo posible, manteniendo el costo del m² el primer año, incrementando \$0,25 para el segundo año y finalmente llegar a los \$2,5 por m²; esta estrategia debido a la intención de regularizar el costo de operaciones que se desenvuelve actualmente en el mercado.

Con ello se determina los índices económicos, que validaran la factibilidad económica, además tendrá como objetivo, si es un negocio rentable o no lo es.

Tablas 22. Flujos de caja proyectada:

Año 2019												
Proyección de servicios	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
# Embarcaciones por mes	18	18	18	18	20	20	22	23	23	25	25	25
Área del casco a limpiar m ²	2160	2160	2160	2160	2400	2400	2640	2760	2760	3000	3000	3000
Actividad económica mensual	\$ 4.320,00	\$ 4.320,00	\$ 4.320,00	\$ 4.320,00	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	\$ 5.280,00	\$ 5.520,00	\$ 5.520,00	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
Total Actividad Económica del Año 2019												\$ 61.200,00
Año 2020												
Proyección de servicios	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
# Embarcaciones por mes	28	28	28	30	30	30	31	31	31	31	32	32
Área del casco a limpiar m ²	3360	3360	3360	3600	3600	3600	3720	3720	3720	3720	3840	3840
Actividad económica mensual	\$ 7.560,00	\$ 7.560,00	\$ 7.560,00	\$ 8.100,00	\$ 8.100,00	\$ 8.100,00	\$ 8.370,00	\$ 8.370,00	\$ 8.370,00	\$ 8.370,00	\$ 8.640,00	\$ 8.640,00
Total Actividad Económica del Año 2020												\$ 97.740,00
Año 2021												
Proyección de servicios	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
# Embarcaciones por mes	33	33	33	33	33	33	34	34	34	34	35	35
Área del casco a limpiar m ²	3960	3960	3960	3960	3960	4080	4080	4080	4080	4200	4200	4200
Actividad económica mensual	\$ 8.910,00	\$ 8.910,00	\$ 8.910,00	\$ 8.910,00	\$ 8.910,00	\$ 9.180,00	\$ 9.180,00	\$ 9.180,00	\$ 9.180,00	\$ 9.450,00	\$ 9.450,00	\$ 9.450,00
Total Actividad Económica del Año 2021												\$ 109.620,00
Año 2022												
Proyección de servicios	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
# Embarcaciones por mes	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Área del casco a limpiar m ²	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
Actividad económica mensual	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00
Total Actividad Económica del Año 2022												\$ 126.000,00
Año 2023												

Proyección de servicios	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
# Embarcaciones por mes	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Área del casco a limpiar m ²	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
Actividad económica mensual	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00
Total Actividad Económica del Año 2023												\$ 126.000,00

6.7.1.2. Compra de equipos, pago de impuestos, servicios y en operatividad:

Se presenta la siguiente tabla, de precios de equipos de buceo, los cuales son los necesarios e imprescindibles en las actividades del submarinismo, los mismos son extraídos de catálogos y actualizados y con la posibilidad de poder ser empleados en los días que no son dedicados a la limpieza, a otras actividades como de alquiler para incursiones de turismo recreativo.

Tabla 23. Compra de Equipos de Buceo

Equipos	costo/U	Cantidad	Costo total
Tanque o botella	\$ 350,00	12	\$ 4.200,00
Traje de neopreno 7mm	\$ 250,00	4	\$ 1.000,00
Aletas mares avanti cuatro	\$ 100,00	4	\$ 400,00
Botas con suela Cressi	\$ 30,00	4	\$ 120,00
Capuchas Cressi	\$ 30,00	4	\$ 120,00
BCD Chalecos Cressi Traveling	\$ 400,00	4	\$ 1.600,00
Mascara	\$ 50,00	5	\$ 250,00
Regulador primario y secundario	\$ 500,00	4	\$ 2.000,00
Consola com brujula y manometro	\$ 200,00	4	\$ 800,00
Compresor para llenar tanques portatil	\$ 4.000,00	1	\$ 4.000,00
Snorkel o respirador	\$ 26,00	4	\$ 104,00
Computador de buceo	\$ 700,00	2	\$ 1.400,00
Compresor para llenar tanques fijo	\$ 12.000,00	1	\$ 12.000,00
Cuchillo	\$ 50,00	4	\$ 200,00
Cinturon con plomos	\$ 50,00	4	\$ 200,00
Herramientas para griferias	\$ 50,00	1	\$ 50,00
Boyas	\$ 25,00	4	\$ 100,00
cabos y cuerdas	\$ 1,00	500	\$ 500,00
Total			\$ 29.044,00

Fuente; Autor

Para la actividad de la limpieza de los cascos se presenta la siguiente tabla de máquinas, para un correcto desempeño y practica:

Se plantea la utilización de discos de cepillos de poliuretanos y cauchos, que protegen la pintura y no la raspan, con la finalidad de realizar un correcto mantenimiento preventivo, esto junto con una amoladora neumática, son las herramientas de primera línea para la limpieza del casco de las embarcaciones.

Tabla 24. Costos de Maquinaria para la Limpieza de Cascos de Embarcaciones

Maquinaria	Cantidad	precio/u	total
Amoladora angular subacuática Aqua Master	2	\$ 4.000,00	\$ 8.000,00
Rollo de manguera de 1/2" de presión 300 pies	2	\$ 1.000,00	\$ 2.000,00
SISTEMA DE FUERZA AS 20HP HONDA 10 gpm/ 2000 psi a gasolina	1	\$ 11.845,00	\$ 11.845,00
Bote (Fibra de vidrio 7,2 x 1,95 m)	1	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00
Motor YAMAHA 40XMHL pata larga	1	\$ 2.950,00	\$ 2.950,00
Camioneta de transporte	1	\$ 28.000,00	\$ 28.000,00
Juego de Herramientas para los equipos	1	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00
Accesorios para el trabajo	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
Remolque para el bote	1	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Total			\$ 61.795,00

Para el sueldo y los beneficios de ley de los empleados y trabajadores, se debe considerar que su trabajo está considerado por los 7 días de actividad en la limpieza de las embarcaciones, teniendo la siguiente tabla:

Tabla 25. Sueldos del personal

Personal administrativo	Sueldos	Pago del IESS	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Total Beneficios	Sueldo anual
Gerente	\$ 700,00	\$ 100,35	\$ 700,00	\$ 109,80	\$ 910,15	\$ 8.400,00
Personal de operaciones						
J. operaciones - Buzo	\$ 450,00	\$ 50,18	\$ 450,00	\$ 109,80	\$ 609,98	\$ 5.400,00
Buzo de apoyo 1	\$ 380,00	\$ 42,37	\$ 380,00	\$ 109,80	\$ 532,17	\$ 4.560,00
Buzo de apoyo 2	\$ 350,00	\$ 39,03	\$ 350,00	\$ 109,80	\$ 498,83	\$ 4.200,00
Buzo de apoyo 3 y capitán de lancha	\$ 380,00	\$ 42,37	\$ 380,00	\$ 109,80	\$ 532,17	\$ 4.560,00
Total	\$ 2.260,00	\$ 274,30	\$ 2.260,00	\$ 549,00	\$ 3.083,30	\$ 27.120,00

Los gastos de la operatividad de los equipos e instalaciones se estima que en los primeros tres años se mantienen y luego se determina un incremento del 1%, esto debido a un mayor consumo ya que se estará trabajando a la óptima capacidad.

Además se debe considerar que los arriendos y prestaciones municipales si tienen un incremento, por esto se considera el incremento al 4 y 5 años.

Tabla 26. Gastos de Servicio y arriendo

Gastos por servicios	Mensual	Anual
Arriendo	\$ 250,00	\$ 3.000,00
Permisos + Impuestos	\$ 500,00	\$ 2.500,00
Total		\$ 5.500,00
Combustible	\$ 290,00	\$ 3.480,00
Aceites	\$ 85,00	\$ 1.020,00
Agua	\$ 50,00	\$ 600,00
Energía Eléctrica	\$ 70,00	\$ 840,00
Telefonía	\$ 50,00	\$ 600,00
Internad	\$ 50,00	\$ 600,00
Total	\$ 1.345,00	\$ 18.140,00

Los gastos en muebles y equipos tecnológicos de oficina se estiman:

Tabla 27. Equipos tecnológicos y Muebles de Oficina

Equipos Tecnológicos	costo /u	Cantidad	Total
Computadoras	\$ 600,00	2	\$ 1.200,00
Impresora multifunción	\$ 400,00	1	\$ 400,00
GPS	\$ 400,00	2	\$ 800,00
Filmadora para el agua	\$ 300,00	2	\$ 600,00
Accesorios de equipos	\$ 120,00	2	\$ 240,00
Cámara	\$ 800,00	1	\$ 800,00
Total			\$ 4.040,00

Muebles de Oficina	costo /u	Cantidad	Total
Escritorio	\$ 300,00	2	\$ 600,00
Sillas	\$ 60,00	8	\$ 480,00
Archivadores	\$ 180,00	2	\$ 360,00
Total			\$ 1.440,00

6.7.1.3. Cálculo de la depreciación.

Para el cálculo de la depreciación de determino por el método lineal, y con la tabla de depreciación normada para el estado del Ecuador.

Esta depreciación se considera desde el año cero, ya que los equipos en el momento que se los saca del almacén comienzan a tener su depreciación.

Se considera además un porcentaje de recuperación, esterando vender alguna maquinaria que se pueda recuperar, para no perderla del todo.

Tabla 28. Tabla de Depreciación

Depreciación de los Equipos	Costo de los equipos	Depreciación anual	Depreciación
Bote y Motor	\$ 7.450,00	20%	\$ 1.341,00
Instalaciones Maquinarias y equipos	\$ 53.433,00	10%	\$ 4.274,64
Vehículo	\$ 30.000,00	20%	\$ 3.000,00
Equipos de Computación	\$ 4.040,00	5%	\$ 1.279,33
Depreciación total de los Equipos			\$ 9.894,97

6.7.2. Indicadores Económicos:

Para los indicadores económicos se tiene a continuación el cálculo del flujo de caja.

Tabla 29. Flujo de Caja

Flujo de Caja	1 Año	2 Año	3 Año	4 Año	5 Año
Proyección Económica Anual	\$ 61.200,00	\$ 97.740,00	\$ 109.620,00	\$ 126.000,00	\$ 126.000,00
Egresos	\$ 9.894,97	\$ 60.654,97	\$ 60.654,97	61261,5231	61261,5231
Flujo de Caja	\$ 51.305,03	\$ 37.085,03	\$ 48.965,03	\$ 64.738,48	\$ 64.738,48
Pago de IVA 12%	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 5.875,80	\$ 7.768,62	\$ 7.768,62
Flujo de Caja	\$ 51.305,03	\$ 37.085,03	\$ 43.089,22	\$ 56.969,86	\$ 56.969,86

Se determina con el flujo de caja el valor actual neto VAN, este el cálculo es de la suma de la inversión, como negativa, y los flujos de cajas esperados, claro que estos son calculados con del valor presente neto, lo que quiere decir, el valor del dinero que se estima recuperar, restados el porcentaje de devaluación por la tasa de interés que se debe esperar, es el significado del valor que debe tener la inversión si en lugar de invertirla en proyecto, se la dejaría en el banco a tasa de interés bancario.

La tasa interna de retorno TIR, es la tasa porcentual a la cual el proyecto responde al capital, es por este motivo, si la tasa de interés es mayor que el bancario, el proyecto se lo puede dar por favorable, aunque dependa de otras consideraciones, tales como que tan alto es del interés por encima del bancario, ya que de esto dependerá cuan pronto se recupere la inversión, otro punto que se debe considerar es el riesgo que

tenga el proyecto, ya sea por competencia, por cumplimiento o economía de los clientes, y economía del país.

Tabla 30. Cálculo del Valor Presente Neto y de la Tasa Interna de Retorno

# de años	Inversión inicial	Van	Tasa de interés
0	-\$ 147.079,00	(\$ 147.079,00)	16%
1	\$ 51.305,03	\$ 44.228,47	
2	\$ 37.085,03	\$ 27.560,22	
3	\$ 43.089,22	\$ 27.605,44	
4	\$ 56.969,86	\$ 31.463,95	
5	\$ 56.969,86	\$ 27.124,09	
Valor Presente Neto (VAN) =		\$ 10.903,17	
		\$ 10.903,17	
Tasa Interna de Retorno (TIR)			
=		19%	
Índice de rentabilidad (IR)		1,07	

Fuente: Autor.

Al tener un VAN positivo da la posibilidad de que la inversión sea sustentable y con una tasa interna de retorno mayor a la financiera es un proyecto sustentable.

El índice de rentabilidad (IR), es la relación de:

$$(IR) = \frac{\Sigma \text{Flujo de caja con Valor Presente neto}}{\text{Invercion inicial}} = \frac{157982,17}{147079} = 1,074.$$

Esto indica que por cada dólar invertido, se recupera \$0,07 lo que da un preámbulo, para comparar, ya que existen otras inversiones más sustentables.

Se debe mencionar que existen ayudas internacionales que buscan inversiones de capitales con interés social, sin fines de lucro, se inclinan más por el bien social. Este proyecto, se puede sustentar por este sector.

Se aclara que el análisis del flujo de caja se determinó con un horario de trabajo, bastante peculiar, ya que se trabajaría 7 días y se descansaría 21, con los cuales, la inversión del equipo puede ser de utilidad y realizar otro estudio o proyecto, por el lado de buceo turístico.

El tiempo de recuperación del capital es otro índice que ayuda a ver si es conveniente la inversión o no, ya que los inversionistas buscan recuperar lo más pronto posible, su capital.

Tabla 31. Tiempo de recuperación del capital.

Tiempo de recuperación del capital	Flujo A VP	Flujo acumulado	Inversión inicial
Año 1	\$ 44.228,47	\$ 44.228,47	(\$ 147.079,00)
Año 2	\$ 27.560,22	\$ 71.788,69	
Año 3	\$ 27.605,44	\$ 99.394,13	
Año 4	\$ 31.463,95	\$ 130.858,08	
Año 5	\$ 27.124,09	\$ 157.982,17	
Último periodo próximo alcanzado	\$ 130.858,08	Año 4	
Por recuperar	(\$ 16.220,92)		
Tiempo faltante por pagar	0,60		
Años de recuperación	4,6		

6.8. Análisis de sostenibilidad.

6.8.1. Análisis de Impacto Ambiental y Riesgos.

Se debe manifestar que toda intervención del hombre en un medio natural causa un impacto ambiental, aun sea este el más pequeño que sea, sin embargo este proyecto, brinda la posibilidad de subsanar el medio ambiente, ya que controla la invasión de especies por el arrastre de las embarcación, y ayuda a la atmosfera al evitar que se quemara hasta un 30% del combustible utilizado para subsanar el consumo por el fenómeno de turbulencia que causa un casco con incrustaciones marinas.

En la actualidad existen pulidoras de cascos, con succionadores de desperdicios, tipo aspiradoras, lo que disminuiría el impacto de desperdicios marinos y proliferación de microorganismos, marinos no deseados, además que estas actividades se las realiza en las zonas llamadas de cuarentena de las embarcaciones.

Al realizar un mantenimiento preventivo de limpieza de los cascos, el equipo a utilizar es apto para la limpieza, cepillos con cerdas de polímeros, lo que limpia sin raspar la pintura de la embarcación, cabe recordar que la pintura anti-fouling, contienen partículas de metales como el estaño, que son contaminantes para la bio-diversidad del mar.

6.8.2. Sostenibilidad social

El proyecto busca regularizar una actividad que en la actualidad se la realiza de manera empírica, y muy artesanalmente, con equipos, rudimentarios, y que causan daño en la pintura anticorrosiva de las embarcaciones, fenómeno que al contrario de ser ventajoso es perjudicial tanto económicamente como ambientalmente, raspar con “rasquetas” causan definitivamente un deterioro en la vida de la pintura y por ende del casco de la embarcación.

La visión del proyecto es dar una posibilidad de empleo a un sector de la población que ve a la práctica del buceo recreativo, no solamente como un entretenimiento o deporte sino como una forma de vida, es por esto que la finalidad del proyecto es mejorar la economía de este sector y regularizar una actividad que si bien es divertida, tiene muchos riesgos y es de mucho cuidado.

La regularización de la limpieza de embarcaciones, dará seguros, brindando el mejor desempeño laboral y velando por la salud de los buzos.

6.9. Conclusiones y Recomendaciones:

6.9.1. Conclusiones:

- La Pintura de las embarcaciones es el principal medio de protección contra corrosión del ambiente marino, es por esto que es de suma importancia cuidar de esta, con medios de mantenimiento preventivo, como es la limpieza oportuna.
- Si se tiene un mantenimiento preventivo correcto para la protección de la pintura del casco de las embarcaciones, y los mecanismos son adecuados, nos ahorrara, un 30% del consumo de combustible, garantizara la vida útil de la pintura, nos evitara mantenimientos correctivos del casco, y el gasto en diques, y con ello el paro de la producción ya que estos son escasos.
- Los trabajos de buceo están nórmanos por la Marina del Ecuador, la cual plantea que para realizarlos se debe contar de un buzo profesional, titulado, título que es otorgado, por ellos, esto hace que se monopolice esta actividad, y no permite el empleo de escuelas privadas.

- Los certificados de escuelas de buceo PADI, que pertenecen a buceo recreativo, solo permiten el turismo del buceo, más no sirven legalmente para trabajar en labores y maniobras, aunque se está replanteando esta ley con un abogado en España.
- Los Armadores del cantón La Libertad si requieren de un centro de mantenimiento para los cascos de las embarcaciones.
- En la encuesta planteada, se determina que el precio de la limpieza de los cascos de embarcaciones es de \$1,72, por m², esto no es rentable de acuerdo con el cálculo financiero.
- El estudio financiero muestra una inversión de cuidado, la ventaja está en que se calculó una actividad de 7 días activo y 21 días de para, con lo cual el equipo y personal se puede distribuir a otro tipo de actividades como la de buceo turístico.

6.9.2. Recomendaciones:

- No se debe esperar a que el casco presente incrustaciones, ya que la extracción de estas, en la actualidad, se las hacen con “rasquetas”, espátulas, y el empleo de estas causan remoción en la pintura anti-fouling, efecto que al ser removidos, a más de tener metales pesados y ser altamente contaminantes a la bio- diversidad marina, la embarcación queda sin la correcta protección y esto conlleva a fallas prematuras del casco por la acción de la corrosión.
- El empleo de cepillos adecuados para la limpieza del casco, con cerdas de polímeros, son las sugeridas para esta actividad ya que no lastiman a la pintura, es necesario pedir recomendaciones a los fabricantes de las pinturas.
- El costo para que esta actividad sea rentable, se determinó que mínimo es de \$2,5 por m², se debe hacer valer a esta actividad tan delicada y que compromete con la vida del buzo, se recomienda una sensibilización por parte de los armadores para que todos ganen, con un adecuado mantenimiento preventivo.
- Los armadores deben instruirse en el mantenimiento preventivo, ya que este ahorrara, y evitara problemas y más gastos que ocurren con los mantenimientos correctivos, por carecer de una gestión de mantenimiento.

- Se recomienda que este proyecto no se quede en papel, se espera que se analice sobre todo con un posible financiamiento de Fondo Ecuatoriano de Cooperación para el Desarrollo, ya que trata la problemática del desempleo en zonas de la población vulnerables, con lo cual se garantizaría la creación de posibles buenos emprendimientos.
- Para la gente que ve como una forma de vida estar bajo el mar, es necesario siempre realizar esta actividad con los debidos protocolos de seguridad, siempre recordando que lo que se ama hacer, no se lo debe dejar de hacerlo nunca.
- Por lo calculado se estima que para adquirir clientela el primer año el precio sea de \$2 por m², para el segundo año a \$2,25, y llegar al \$2,5 al tercer año, y así la empresa, apenas tendrá una rentabilidad de \$0,07, y una recuperación a los 4,6 años. Es una inversión para ponerse a pensar con mayores estudios de mercado.

6.10. CRONOGRAMA

N°	ACTIVIDADES	T I E M P O año 2017																									
		junio					julio				agosto					septiembre				octubre				noviembre			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN																										
	Exploración del universo de investigación	■	■	■	■																						
	Consultas Bibliográfica, Investigación documental		■	■	■	■																					
	Determinación del problema, introducción, antecedentes, justificación y objetivos.						■	■	■	■																	
	Preparación y diseño del Marco teórico. Limitación del universo y realización de encuestas						■	■	■	■																	
	Descripción de métodos, técnicas e instrumentos de investigación.								■	■	■	■	■														
	Revisión y entrega del primer borrador.											■	■														
2	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN																										
	Ordenamiento y codificación del material de campo												■	■													

	Tabulación e interpretación de datos.				██████████		
	Desarrollo de la propuesta					██████████	
	Revisión de la propuesta y resultados esperados.					██████████	
4	REDACCIÓN DEL INFORME						██████████
5	PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL						██████████

Cuadro: Cronograma de actividades

Elaboración Proyecto

ANEXOS

Anexo N°- 01 Normas regulatorias para el trabajo en puertos y fondeaderos del Ecuador.

(NORMAS QUE REGULAN LOS SERVICIOS PORTUARIOS EN EL ECUADOR)

Anexo I

Inciso 3: “NORMAS QUE REGULAN LOS SERVICIOS PORTUARIOS EN EL ECUADOR”

Sección I

1.51. Reparaciones y Mantenimiento de Buques y Embarcaciones. - Se refiere a los trabajos emergentes o de mantenimiento, programados en una nave durante su permanencia dentro de la jurisdicción portuaria y de terminales marítimos y fluviales, y de acuerdo a los procedimientos específicos de cada Entidad Portuaria.

Inciso 4: “CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS PORTUARIOS”

4.5.10. Reparaciones y Mantenimiento de Buques y Embarcaciones

Mantenimiento subacuática limpieza de naves y muelles.

Mantenimiento de naves y equipos.

Inciso 6: “HABILITACIÓN Y PERMISOS DE OPERACIÓN DE LOS OPERADORES PORTUARIOS”.

6.1. La Matrícula. “Es el documento emitido por la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial (SPTMF), por el que se habilita como Operador Portuario de Buque (OPB), de Carga (OPC), de Servicios Conexos (OPSC) o de Pasajeros (OPP), a toda persona jurídica que haya cumplido con la presentación de los requisitos exigidos en el numeral 7 de la presente normativa.

Los Operadores Portuarios, podrán ser habilitados para uno o más servicios portuarios.

6.1.1. Ámbito y Vigencia. “La matrícula otorgada por la SPTMF, será de ámbito nacional y tendrá una vigencia de cinco años fiscales, debiendo cancelar los derechos anuales que establezca la SPTMF hasta el 31 de enero de cada año. Esta matrícula por sí sola, no faculta al Operador Portuario a prestar ninguna clase de servicios portuarios, por consiguiente, todo operador portuario que requiera prestar servicios portuarios en las jurisdicciones de las Entidades Portuarias o sus Delegatarios, Terminales petroleros o Terminales Portuarios habilitados, deberá obtener el instrumento que la información corresponda, acorde con lo señalado en el numeral 3.2.de la presente normativa.

6.1.2. Revocatoria y Suspensión. La matrícula podrá ser revocada por las siguientes causas:

- a) Por pedido expreso del Operador Portuario.
- b) Por disolución o extinción de la persona jurídica.
- c) Por pedido de la Entidad Portuaria, empresa delegataria o terminal portuario habilitado que haya otorgado el permiso de operación y que haya cumplido con el debido proceso.
- d) Por no actualización de ante la SPTMF
- e) Como resultado de la inspección de control técnico, por el nivel de observaciones presentadas
- f) Por cambio de objeto social del Operador Portuario o fusión con otra empresa, donde pierda su objeto social como OP.

La matrícula será suspendida por las siguientes causas:

- a) Por falta de pago de los derechos anuales correspondientes después de 3 meses en que sea obligatorio.
- b) Por cobrar precios diferentes a los registrados en la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial.
- c) Por prestar servicios portuarios que no consten habilitados en la Matrícula de Operador Portuario
- d) Por el incumplimiento en actualizar las listas de personal contratados por el OP

e) Por no registrar el ingreso de nuevas maquinarias y/o equipos y/o contratos de alquiler de los mismos

f) Por no registrar el ingreso de nuevas unidades a flote en su expediente en la SPTMF con el que se otorgó la matrícula

En caso de reincidencia, la matrícula será suspendida de manera definitiva.

6.1.3. Renovación. Para la renovación de la matrícula de OP, será necesaria la actualización anual de datos y documentos. Se tendrá en cuenta además el historial del OP en cuanto a sanciones recibidas, según el marco sancionatorio respectivo. Los OP habilitados, que durante el tiempo de vigencia de la matrícula no hubieren prestado sus servicios a ninguna las Entidades Portuarias o sus

Delegatarios, Terminal Petrolero o Terminal Portuario Habilitado, deberá iniciar su trámite para obtener la matrícula como si fuese la primera vez.

6.1.4. Responsabilidad del Operador Portuario. - La habilitación de un OP implica la aceptación tácita de su responsabilidad por cualquier perjuicio que pudiere ocasionar por efecto de la prestación de sus servicios a la Entidad Portuaria, empresa delegataria o terminal portuario habilitado.

Los OP debidamente habilitados, deberán mantener actualizada toda la información presentada ante SPTMF, debiendo informar de cualquier cambio que se produzca sobre ésta, y estarán sujetos a control técnico aleatorio. El incumplimiento de ésta obligación será causal de revocatoria de la matrícula, debiendo comunicar la SPTMF el hecho a la Entidad Portuaria, empresa delegataria o terminal portuario habilitado, para que se dé la terminación inmediata del permiso de operación.

6.2. Permiso de operación. Las Entidades Portuarias o sus Delegatarios, los Terminales Petroleros y los Terminales Portuarios Habilitados, podrán otorgar permisos de operación a los Operadores Portuarios que, debidamente matriculados en la SPTMF, hayan cumplido con los requisitos exigidos en el numeral 7 de la presente Normativa, a efectos que puedan prestar los servicios para los que se encuentren habilitados.

Los términos de los Permisos de Operación, serán fijados por el ente concedente, y de cumplimiento obligatorio para el Operador Portuario.

6.2.1. Vigencia. El Permiso de Operación, que otorguen las Entidades Portuarias o sus Delegatarios, los Terminales Petroleros y los Terminales Portuarios Habilitados, tendrá una vigencia de DOS AÑOS, y que generará el pago del respectivo derecho por la prestación de los servicios portuarios para los servicios portuarios en los que se encuentren habilitados de acuerdo a la respectiva matrícula.

Los Operadores Portuarios deberán mantener actualizada toda la información presentada ante sus concedentes, debiendo éstos últimos, informar de cualquier cambio que se produzca sobre ésta y estarán sujetos a controles anuales.

6.2.2. Revocatoria y Suspensión. El permiso de operación podrá ser revocado por alguna de las siguientes causas:

- a) Por pedido expreso del Operador Portuario.
- b) Por disolución o extinción de la persona jurídica.
- c) Por falta muy grave cometida por el Operador Portuario, establecida en el marco sancionatorio del Reglamento de Operaciones Portuarias o su equivalente.
- d) Por cambio de objeto social del Operador Portuario y/o fusión con otra empresa, donde pierda su objeto social.
- e) Por el grado de incumplimiento de las cláusulas determinadas en el permiso de operación
- f) Por finalización del servicio para el cual fuera contratado el Operador Portuario.

El permiso de operación podrá ser suspendido por el incumplimiento de las cláusulas determinadas en el permiso de operación y en el Reglamento de Operaciones Portuarias o su equivalente de las

Entidades Portuarias o sus Delegatarios, los Terminales Petroleros y los Terminales Portuarios Habilitados.

6.2.3. Renovación. Para la renovación del permiso de operación de un OP, la Entidad Portuaria, empresa delegataria o terminal portuario habilitado, deberán tener en cuenta el historial del OP en cuanto a sanciones recibidas, según el marco sancionatorio del Reglamento de Operaciones Portuarias o su equivalente, en caso que lo hubiere.

Para la renovación del Permiso de Operación, se requerirá de los informes de las áreas jurídica y operativa del concedente. Dichos informes versarán sobre el grado de cumplimiento de los términos de los respectivos permisos de operación, así como de la normativa vigente y serán habilitantes del Permiso de Operación.

6.2.4. Restricciones. Ningún Operador Portuario habilitado, podrá realizar actividades, prestar servicios o incluso permanecer dentro del recinto portuario si no está permitido por la Entidades Portuarias o sus Delegatarios, los Terminales Petroleros y los Terminales Portuarios Habilitados concedente del Permiso de Operación.

6.2.5. Póliza de Garantía y Responsabilidad Civil. Los OP, deberán mantener durante el tiempo de vigencia del Permiso de Operación, las siguientes garantías:

- a) Una fianza o garantía bancaria que garantice los eventuales pagos de tasas, multas, derechos, etc., en caso que apliquen.
- b) Una póliza de seguro contra daños y de responsabilidad civil que garantice eventuales daños y perjuicios a la infraestructura portuaria y/o daños a terceros dentro de la zona portuaria donde presta sus servicios.

Las fianzas y pólizas deben ser emitidas a favor de la Entidades Portuarias o sus Delegatarios, los Terminales Petroleros y los Terminales Portuarios Habilitados y serán de ejecución inmediata a la sola petición de ésta.

Entidades Portuarias o sus Delegatarios, los Terminales Petroleros y los Terminales Portuarios Habilitados determinarán los valores de las fianzas y pólizas de los OP en función de los requerimientos del servicio, de las responsabilidades y riesgos asociados al mismo y sus montos deberán ser notificados a la Autoridad Portuaria Nacional para su registro respectivo.

7. LOS REQUISITOS

Toda persona jurídica constituida en la República del Ecuador y que desee calificarse como Operador Portuario, deberá obtener su matrícula habilitante en la SPTMF mediante la presentación previa de los siguientes requisitos:

7.1. Requisitos Generales. Son exigibles para todos los interesados a calificarse como OP, independientemente del servicio que pretende prestar.

- a) Solicitud dirigida al Subsecretario de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial, o funcionario que lo sustituya, firmada por el Representante Legal, especificando y describiendo los servicios que va a prestar, detallando los datos generales de los interesados (Dirección, teléfono, correo electrónico).
- b) Copia de la escritura pública de constitución de la compañía, y estatutos actualizados si aplica, debidamente inscrita en el Registro Mercantil, en cuyo objeto social sólo consten las actividades portuarias a desarrollar y otras relacionadas a su actividad principal.
- c) Nómina actualizada de los socios o accionistas de la compañía, debidamente inscrita en la Superintendencia de Compañías. En caso que los socios o accionistas sean a su vez personas jurídicas, deberá adjuntarse la identificación de socios o accionistas, incluso en el caso de ser personas naturales o jurídicas extranjeras.
- d) Copia del Registro Único de Contribuyentes (RUC), actualizado, donde conste su domicilio y la actividad portuaria a desarrollar y otras relacionadas a su actividad principal.
- e) Copia del nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito en el Registro Mercantil y con una validez mayor a un año.
- f) Cuadro del personal contratado, adjuntando las planillas de afiliación y aportes al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) correspondiente al mes anterior a la fecha de presentación de la solicitud. De tratarse de empresas recién constituidas, deberán presentar esta documentación en los dos meses inmediatos posteriores a la presentación de la solicitud, su no cumplimiento dará lugar a la revocatoria de la matrícula.
- g) Contratos de Trabajo debidamente registrado en el Ministerio de Relaciones Laborales. De tratarse de empresas recién constituidas, deberán presentar esta documentación en los dos meses inmediatos posteriores a la presentación de la solicitud, su no cumplimiento dará lugar a la revocatoria de la matrícula (su presentación será únicamente en formato digital).
- h) Copia del Reglamento de Seguridad y Salud del Trabajo registrado y aprobado ante autoridad competente, en los casos que aplique. De tratarse de empresas recién constituidas, deberán presentar esta documentación en los dos meses inmediatos

posteriores a la presentación de la solicitud, su no cumplimiento dará lugar a la revocatoria de la matrícula (su presentación será únicamente en formato digital).

i) Copia de los certificados de capacitación del personal contratado, así como de las licencias, certificaciones y permisos habilitantes que sean requeridos para operar maquinarias, herramientas o equipos (su presentación será únicamente en formato digital).

j) Certificado de estar al día en sus obligaciones con la Superintendencia de Compañías.

k) Copia certificada de la declaración de impuesto a la renta en el periodo anterior a la presentación de la solicitud. De tratarse de empresas recién constituidas, deberán presentar este documento dentro del primer cuatrimestre del siguiente período fiscal a la constitución de la empresa.

l) Copia de cédula de identidad y certificado de votación del Representante Legal; la información del personal contratado y calificado para la prestación del servicio, será verificada por la SPTMF vía electrónica.

m) Copia del certificado de asistencia y aprobación del personal contratado, calificado y registrado que intervendrá en la prestación del servicio, a un curso de inducción de seguridad portuaria.

n) Listado de precios máximos para la prestación de los servicios para los que ha solicitado matrícula.

o) Cancelar los valores correspondientes a la emisión de la matrícula, determinados por la SPTMF.

p) Título de propiedad, contrato de arriendo o cualquier otro documento que sustente la disponibilidad del uso de cada una de las maquinarias especializadas, herramientas o equipos con las que se brindará el servicio técnico especializado.

7.2. Requisitos Específicos. Son requisitos adicionales exigibles de acuerdo a la actividad o servicio que se pretende dar:

7.2.6. Manejo de Desechos Sólidos y Líquidos. A más de los requisitos generales, los interesados en tener la habilitación para este servicio deberán haber cumplido con todos los requisitos establecidos en la regulación y normativa establecida por la

SPTMF y Convenio MARPOL, además de presentar el correspondiente documento conferido por el *Ministerio del Ambiente* o el Municipio local.

8. OBLIGACIONES DE LOS OPERADORES PORTUARIOS

Todo Operador Portuario matriculado para la prestación de servicios portuarios, está obligado a garantizar a la Entidades Portuarias o sus Delegatarios, los Terminales Petroleros y los Terminales Portuarios Habilitados, lo siguiente:

8.1. Calidad de los Servicios. Los servicios ofertados a sus clientes deberán estar dentro de los estándares y parámetros de gestión de calidad que determine la SPTMF para la prestación de cada servicio, y que estén comprometidos por la OP durante su proceso de matriculación y habilitación, así como de lo ofrecido en medios publicitarios, correspondencia directa o durante la entrevista personal. El cliente o usuario podrá denunciar ante la autoridad competente el incumplimiento por parte del Operador Portuario.

8.2. Valores de los Servicios.- Deberán ser respetados en los niveles que fueron entregados para su registro y publicación a la *Subsecretaria de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial* o entidad que la reemplace, de acuerdo a lo estipulado en la Sección II, en relación al régimen tarifario.

8.3. La Seguridad.- Los Operadores Portuarios deberán garantizar en todo momento la seguridad de sus empleados, operarios, las mercancías bajo su control y responsabilidad e instalaciones a su cargo y donde opera. También deberá garantizar la seguridad de terceras personas y bienes de terceros, durante la prestación de sus servicios.

8.4. Buen Uso de las Instalaciones.- Sin perjuicio de las garantías que se establezcan por parte de la Entidad Portuaria, Empresa Delegataria o Terminal Portuario habilitado, el Operador Portuario deberá mantener suficientes garantías y seguros por daños a terceros y de responsabilidad civil, de acuerdo al servicio que presta.

8.5. Las Contraprestaciones.- Deberán ser garantizadas las contraprestaciones que sean establecidas en el Permiso de Operación de un servicio portuario.

8.6. De las Relaciones Contractuales.- El Operador Portuario tendrá responsabilidad exclusiva por los servicios que presta a los usuarios, de acuerdo a la relación contractual que mantenga. La Entidad Portuaria, Empresa Delegataria o Terminal

Portuario habilitado, y las Empresas Navieras quedan excluidas de toda responsabilidad hacia terceros, sean usuarios o empleados de las OPC's, que se relacionen o deriven de las actividades portuarias o servicios que preste el Operador Portuario, salvo en los casos en que sean estas entidades quienes los contraten directamente.

Todos los Permisos de Operación que suscriban con las Operadores Portuarios, deberán incluir de manera obligatoria, todas las obligaciones señaladas en el presente numeral.

Anexo 02. Modelo de encuesta dirigida a los armadores y dueños de embarcaciones del Cantón La Libertad provincia de Santa Elena:



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA SISTEMAS ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**ENCUESTA A LOS DUEÑOS DE EMBARCACIONES EN EL CANTÓN LA
LIBERTAD**

Objetivo:

Recopilar datos e información por parte de los dueños de embarcaciones, mediante la aplicación de encuestas, como técnica de investigación, para el estudio de la factibilidad de un centro civil de mantenimiento de cascos de embarcaciones por medio de buzos.

¿Qué dimensiones tiene su embarcación?

Eslora: _____; Manga: _____; Calado u Obra Viva: _____

¿De qué material está elaborado el casco de su embarcación?

() Hierro

() Fibra de vidrio

() Madera

¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma parcial del casco de su embarcación?

() 1 vez

2 veces

3 o más veces

¿Cuántas veces al año realizan mantenimiento de forma total del casco de su embarcación?

1 vez.

2 veces

3 o más veces

¿Para la limpieza del casco de su embarcación usted como procede?

Vara la embarcación en la playa

Utiliza astilleros

Emplea a buzos para la limpieza

¿Conoce usted alguna empresa que se dedique a brindar el servicio de limpieza y mantenimiento de cascos a las embarcaciones in situ, por medio de buzos?

Si; No

¿Está de acuerdo con el trabajo de mantenimiento que realizan al casco de su embarcación?

Si; No

¿Considera usted importante la creación de una empresa que brinde este tipo de servicios en la localidad y en la provincia?

Si; No

¿Está de acuerdo que se cree una empresa de limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos civiles para la esta maniobra?

Si; No

¿Cuál es el costo aproximado que usted emplea en la limpieza del casco de su embarcación?:

Entre: (Dólares Americanos)

100		350		600		850	
150		400		650		900	
200		450		700		950	
250		500		750		1000	
300		550		800		1050	

Anexo N°- 03 Modelo de encuesta dirigida a los Buzos de embarcaciones del Cantón La Libertad provincia de Santa Elena:



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

ENCUESTA A LOS BUZOS DEL CANTÓN LA LIBERTAD

Objetivo:

Recopilar datos e información por parte de los buzos, mediante la aplicación de encuesta, como técnica de investigación, para el estudio de la factibilidad de un centro civil de mantenimiento de cascos de embarcaciones por medio de buzos.

¿Tiene algún carnet o certificación de buzo?

() Si; () No

¿Trabaja en el mantenimiento de los cascos de embarcaciones?

() Si; () No

¿Su trabajo como buzo lo realiza con suministro de aire de qué forma?

Asistido;

Autónomo: Scuba Diving; Nitrox

¿Cuál es la profundidad promedio en la que realiza sus trabajos?

Entre:

5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m

¿Cuántas veces al año se emplea en la limpieza del casco de embarcaciones?

1 vez.

2 veces

3 o más veces; Cantidad _____

¿Para la limpieza del casco de su embarcación usted como procede?

Con herramientas manuales como rasquetas y/o cepillo.

Emplea máquinas herramientas hidráulicas o neumáticas especializadas.

Emplea asistidos programados

¿Conoce usted alguna empresa que se dedique a brindar el servicio de limpieza y mantenimiento de cascos a las embarcaciones in situ, por medio de buzos?

Si; No

¿Está de acuerdo con el procedimiento que realizan para la limpieza de los cascos de embarcaciones?

Si; No

¿Opina usted que es viable una empresa de limpieza de cascos de embarcaciones por medio de buzos civiles?

Si; No

¿Cuál es la ganancia que usted percibe al mes en la limpieza del casco de embarcaciones?

Entre: (Dólares Americanos)

100		350		600		850	
150		400		650		900	
200		450		700		950	
250		500		750		1000	
300		550		800		1050	

¿El convenio de cobro de la limpieza del casco de embarcaciones es?

Por obra; Por hora trabajo; Por m2 a limpiar.

¿Es usted asegurado por la labor que realiza como buzo?

Si; No

Anexo N°- 04 Armadores encuestados:



Ilustración 20, Armadores Encuestados

Fuente: Autor.

Anexo N°- 05 Entrevista al Capitán Juan Terán Ponce



Ilustración 21. Entrevista al Capitán Juan Terán Ponce.

Fuente: Autor

Anexo N°- 06 Entrevistados del ministerio de Acuicultura y Pesca: Tec.
Acuicultor Carlos Sotomayor.



Ilustración 22. Personal del Ministerio de Acuicultura y pesca

Anexo N°- 07 Preparación para la inmersión y comprobación de las incrustaciones
marinas:



Ilustración 23. Preparación para la inmersión para la contratación de las incrustaciones en los
cascos

Fuente: Autor

Anexo N°- 08 Embarcación con incrustaciones marinas, si limpieza en tres meses:



Ilustración 24. Fotografía del estado de una hélice con incrustaciones, de 2 meses.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Gallardo, I. &. (2005). *Vivenciando el trabajo de los buzos mariscadores que han sufrido un accidente*. Valdivia, Chile: Index de Enfermería, 14(50), 10-14.
- Aguilar, Barojas, & Saraí. (2005). Salud en Tabasco. *Secretaría de Salud del Estado de Tabasco*, 4-7.
- Álvarez Torres, M. B. (2009). *Robot para la limpieza de cascos de buques*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Arias, E. &. (1963). *Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre embarcaciones*. Barcelona: Inv. Pesq, 24, 139-163.
- Asociación Internacional de Contratistas de Buceo, Inc. (2014). *CONSENSO DE NORMAS INTERNACIONALES PARA BUCEO COMERCIAL Y OPERACIONES SUBMARINAS*. Houston, TX77069, Houston, TX77069: Copyright ©.
- Basáñez, J. M. (2012). *Auditorias energéticas de arrastreros de rastreros del mediterráneo*. Madrid: Confederación Española de Pesca (CEPESCA).
- Belda, S. (2015). *PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA EN OBRAS MARÍTIMAS*. Cargagena: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA.
- Buscarons, J. A. (2015). *PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LA EMBARCACIÓN "ROSSINA DI MARE"*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Castillo, J. L. (2011). APLICACIÓN DE LA GEOFÍSICA DE ALTA PRECISIÓN EN LA CARACTERIZACIÓN DEL FONDO MARINO. *IX CONGRESO CUBANO DE GEOLOGÍA* (págs. 3,4). BAHÍA DE CABAÑAS. PROVINCIA ARTEMISA.: Geología y Prospección de Minerales no Metálicos.
- Crespo, R. M. (2012). TABLAS DE PROBABILIDAD. *ESTADÍSTICA TEÓRICA I y II*, 2.
- Delgado, J. O. (2015). Propuesta de un Plan de Mantenimiento para el pontón Ártica de la empresa Lota Protein S.A. *Seminario de Título presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de Ingeniero de Ejecución en Mecánica*. (págs. 12-60). Santiago, Chile: Universidad Bio Bio.

- diaridenautica.com. (2018). Limpieza de fondos sin la necesidad de varar con H2OBoatCare. *diaridenautica*, <http://www.diaridenautica.com/limpieza-de-fondos-sin-la-necesidad-de-varar-con-h2oboatacare>.
- Fernández, A. O. (2011). *Operación y Funcionamiento del Almacén y Patio de Resguardo de Equipo de Buceo*. Cd. del Carmen, Campeche. Mexico: Oceanografía S.A. de C.V.
- Ficha Dibulgatiba. (2008). *Seguridad en el Buceo Profesional*. Murcia: Instituto de Seguridad y Salud Laboral.
- Fisheries, D. o. (2013). *In-water hull cleaning*. Western Australia.: ies Occasional Publication No. 114, 2013.
- Gallardo, P. (2016). Primer Dique Seco del País Estara Listo en Pocos Meses. *Ecuador Pesquero*, 12-13.
- González, E. M. (2015). *NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS. NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS* (págs. 1-39). Rande, Galicia: APROSAL.
- González, F. C. (2015). *Biofouling en cascos de embarcaciones deportivas en el Mar Menor y Santa Pola (SE Península Ibérica)*. Murcia: Universitat D'Alacant.
- Grajales, T. (2000). *Tipos de investigación. On line*.
- Gutiérrez, M. G. (2013). *Determinación de la Tipología y Recursos de un Taller de Mantenimiento establecido en la zona del Puerto de Ibiza*. Barcelona: Facultad de Náutica de Barcelona (UPC).
- Gutiérrez-, N. &, & Navia, T. G. (2015). *FUNDAMENTOS TEÓRICOS, NORMATIVOS Y REGULATORIOS PARA LA PRÁCTICA. DeporVida*, 140-160.
- Hernández, M. T. (2006). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: FEDUPEL. La editorial pedagógica de Venezuela.
- Hidalgo, J. (2017). keelcrab sail one un dron especializado en la limpieza de cascos de los barcos. *wwwwhatsnew.com*, <https://wwwwhatsnew.com/2017/05/13/keelcrab-sail-one-un-dron-especializado-en-la-limpieza-de-cascos-de-los-barcos/>.
- Hidalgo, N., & Rodas, H. F. (2011). *Metodología para la Elaboración de Avalúos para Cascos y Maquinaria Marítima Basada en Ingeniería de Tasaciones*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Leyton, A. E. (2000). *GUÍA PARA UN BUCEO SEGURO*. Santiago- Chile: Nuevorden.

- Liria, J. M. (2012). *Auditorias Energéticas de Arrastreros del Mediterráneo*. Madrid: CEPESCA.
- M. Diaz 1, D. C. (2012). APLICACIÓN DEL PRINCIPIO EL QUE CONTAMINA PAGA EN CASO DE CONTAMINACIÓN MARINA. ANALISIS BAJO EL ENFOQUE DE LOS DESECHOS DIFUSOS. *Congreso de Gestión Integrada de Áreas Litorales, GIAL 2012* (pág. 2). Cádiz: Universidad de Cádiz, España:.
- Molina, J. (2006). *Mantenimiento y Seguridad Industrial*. Maracay: Universidad Nacional de San Luis.
- Morales, F. (2010). *Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*.
- Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Creadess*, 41-47.
- NNT, S. (2013). Nuevo e innovador producto para limpiar el casco de tu barco sin problemas. *Nautical News Today by grupo navega*, <https://www.nauticalnewstoday.com/nuevo-e-innovador-producto-para-limpiar-el-casco-de-tu-barco-sin-problemas/>.
- Noroña, X. C. (2012). *EL ESPACIO MARINO -COSTERO NACIONAL Y SU RELACIÓN CON LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN REGIONAL Y MUNDIAL*. GUAYAQUIL: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Ozog, P. a. (2014). *Toward long-term, automated ship hull inspection with visual SLAM, explicit surface optimization, and generic graph-sparsification*. Hong Kong: In Proceedings of the IEEE International.
- Paredes, J. (2000). *APROVECHAMIENTO DE LA RIQUEZA MARINO COSTERA COMO ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO NACIONAL*. Quito: INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS NACIONALES.
- Perea, C. (2014). *Sistema Mecatrónico Submarino para la Limpieza de cascos de Embarcaciones*. Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú.
- Pizzolante, J. A. (2015). *Puerto y Muelle Seguro*. Madrid: Sabatino Pizzolante Abogados Marítimos & Comerciales – Globalpandi, S.A.
- Prats, J. (2014). *Normas de seguridad en trabajos subacuáticos en puerto*. Barcelona: BARCELONA ABOGADOS.
- Publicas, M. d., & Manta, A. P. (2013). *Estudio de Damanda*. Manta: Ministerio de Transporte y Obras Publicas; Autoridad Portuaria de Manta.

- Rodríguez U, M. L. (2013). Acerca de la Investigación Bibliográfica y documental. *Guía de tesis*, 3.
- Rodríguez, J. M. (2011). *Métodos de investigación cualitativa*. Bogotá: Revista de Investigación Silogismo.
- Roldán, J. A. (2008). Datos generales consolidados- Censo Costero Pesquero Artesana. *Censo Costero Pesquero Artesana*, 5.
- Sampieri, R. H. (1998). *Metodología de la investigación (Vol. 1)*. México: McGraw-Hill.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2010). *METODOLOGÍA de la investigación*. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sanca Tinta, M. D. (2011). Tipos de investigación científica. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 622-623.
- SENPLADES. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva*. Quito: ediecuatorial.
- Shirley Lisbeth Cabrera, L. E. (2015). *Diseño de un sistema de gestión basado en procesos para el departamento comercial de Astilleros Navales Ecuatorianos - ASTINAVE EP de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana Ecuador Sede Guayaquil.
- Solano, J. F. (2011). *Modelización para el estudio, análisis y prevención de riesgos intrínsecos en sectores singulares*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Soliz, S. V. (2014). *Sistema de Pintura estándar aplicado a un buque de*. Santa Cruz de Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Soto, L. D. (2005). *Aspectos patogénicos de la enfermedad descompresiva en buzos*. La Habana,: Habana del Este, CP 11 700,.
- Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial. (2012). "Normas y requisitos para la titulación, registro y renovación de documentos para la gente de mar que labora a bordo de buques de bandera ecuatoriana". En Decreto Ejecutivo 1087 de fecha 07 de marzo de 2012, *Decretos ejecutivos* (pág. SPTMF 041/13). Guayaquil: Edif. Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial.
- SUBSECRETARÍA DE PUERTOS Y TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL. (2013). RESOLUCIÓN No. SPTMF/003/13 (NORMAS QUE REGULAN LOS SERVICIOS PORTUARIOS EN EL ECUADOR). En S. D. FLUVIAL, *Ley General de Puertos* (pág. 4 y 5). Guayaquil: Ediciones Legales.

- Tintoré Ferrer, S. (1966). *El corazón del buceador*. Barcelona, España: Apunts Medicina de l'Esport (Castellano), 3(009), 55-58.
- Tonisastre, C. (2007). *Estudio Técnico Económico del Slow Steaming como Medida de Reducción Inmediata de las Emisiones Contaminantes de un Buque Mercante*.
- Torres, N. C. (2008). *EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UN DIQUE SECO PARA EL ASTILLERO ASENABRA S.A. UBICADO EN EL CANTON DURAN PROVINCIA DEL GUAYAS*. Loja: UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA.
- TRES, S. (2006). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN II*.
- Trials, F. I.-W. (2013). *Department of Fisheries*. Western Australia.: 3rd floor SGIO Atrium.
- Vargas, C. (2011). *Metodología de investigación*. Informe preliminar contrato de ACAC.
- Vera, G. R. (2010). *Finanzas para Directivos*. Guayaquil: IDE.
- Víctor M. Velasco Rodríguez, V. A. (2003). *Muestreo y tamaño de muestra*. Buenos Aires: e-libro.net.