

ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE ALMIRANTE MIGUEL GRAU

PROGRAMA ACADÉMICO DE ADMINISTRACION MARÍTIMA Y PORTUARIA



SISTEMA DE TRATAMIENTO DE TABLETAS ACL 90 Y SU
EFECTIVIDAD EN EL NIVEL DE CONTAMINACION PRODUCIDA
POR AGUAS SUCIAS DESCARGADAS DEL REMOLCADOR
AZIMUTAL “LOBOS”; DEL PUERTO DEL CALLAO – 2016-II

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACION MARITIMA Y PORTUARIA

PRESENTADO POR:
MENDOZA VISURRAGA, KATERINE MILAGROS

Callao - Perú
2017.

Título:

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE TABLETAS ACL 90 Y SU
EFECTIVIDAD EN EL NIVEL DE CONTAMINACION PRODUCIDA
POR AGUAS SUCIAS DESCARGADAS DEL REMOLCADOR
AZIMUTAL “LOBOS”; DEL PUERTO DEL CALLAO – 2016-II

Dedicatoria:

Dedico esta tesis, que fue una de mis mayores prioridades, a Dios que siempre me ha dado la fortaleza, dedicación y paciencia para terminar todo lo que empecé y trace como meta. A mi familia; Ruben, Rosa y Franz, que son las tres personas que admiro, respeto y amo. De manera general, la dedico a la Provincia del Callao, por el respeto que le tengo ya que es uno de los de los lugares con mayor movimiento de comercio internacional. Ese mismo respeto es el que hizo que haya puesto mi tiempo y dedicación a dar de conocimiento público el descuido al que está expuesto.

Agradecimientos:

De una manera muy especial quisiera dar las gracias a mi querida universidad ENAMM, lugar que me brindo docentes altamente calificados, preparados y principalmente comprometidos a compartir sus conocimientos y experiencias para convertir a sus alumnos de la faceta de universitarios a profesionales que están preparados para competir en el mundo del comercio marítimo internacional. Este gran logro de sentirse profesional, es también gracias a mis queridos y estimados tutores, que brindaron su apoyo, correcciones, conocimientos, información, y entre muchas cosas más que han podido hacer posible que termine con éxito lo que empezó como una idea de lo vivido y experimentado laboralmente por mi persona.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Caratula	¡Error! Marcador no definido.
Título:	ii
Dedicatoria:	iii
Agradecimientos:	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION.....	xii
Capítulo I: PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1 Descripción de la realidad problemática:	15
1.2 Formulación del problema:	15
1.2.1 Problema general:	15
1.2.2 Problemas específicos:	16
1.3 Objetivos:	16
1.3.1 Objetivo general:	16
1.3.2 Objetivos específicos:	16
1.4 Justificación de la investigación:	17
1.5 Limitaciones de la investigación:	18
1.6 Viabilidad de la investigación:	19
Capítulo II: MARCO TEÓRICO	20
2.1 Antecedentes de la investigación:	20
2.2 Bases teóricas:	24
2.2.1 Servicios portuarios básicos:	24
2.2.2 Remolcadores:	24
2.2.2.1 Tipos de remolcadores:	25
2.2.2.2 Modos de operación:	30
2.2.3 Remolcadores portuarios azimutales (Schottel SRP):	31
2.2.3.1 Objetivo:	31

2.2.3.2	Tipo de sistemas:.....	32
2.2.3.3	Elementos esenciales de su construcción:	33
2.2.3.4	Requisitos para realizar servicios de remolcaje azimutal:.....	33
2.2.4	La contaminación:.....	39
2.2.4.1	Contaminación Marítima en el Perú:	40
2.2.4.2	Contaminación Marítima en la bahía del Callao:	43
2.2.5	Aguas residuales o sucias:.....	45
2.2.7	Sistema de tratamiento por tabletas ACL 90:	50
2.2.7.1	Análisis químico:	51
2.2.7.2	Ventajas y desventajas:	52
2.2.7.3	Proceso de desinfección del agua.....	53
2.2.7.4	Impacto ecológico:.....	57
2.2.8	Organización marítima Internacional:	57
2.2.8.1	Comité de protección del medio marino (MEPC):	58
2.2.9	Autoridad a nivel Nacional:	61
2.2.9.1	Autoridad Portuaria Nacional:	61
2.2.9.2	Dirección general de capitanías y guardacostas - Capitanía de Puerto del Callao:.....	66
2.2.10	Sistema de Gestión Medioambiental- ISO14001:	68
2.2.10.1	Objetivo:	68
2.2.10.2	Alcance:.....	68
2.2.10.3	Documentación SGMA:	68
2.2.10.4	Requisitos y Modelo de SGMA – ISO 14001:	69
2.3	Definiciones conceptuales:.....	69
Capítulo III: HIPOTESIS Y VARIABLES		72
3.1	Hipótesis del estudio:	72
3.1.1	Hipótesis general:.....	72
3.1.2	Hipótesis específicas:	72
3.2	Variables del estudio:.....	72
3.2.1	Identificación de variables	72
3.2.2	Conceptualización de variables	73
3.2.3	Operacionalización de variables.....	73
Capítulo IV: DISEÑO METODOLÓGICO		74
4.1	Diseño, tipo y nivel de la investigación:.....	74

4.1.1	Diseño de investigación.....	74
4.1.2	Tipo de investigación	74
4.1.3	Nivel de investigación	74
4.2	Población y muestra:.....	75
4.2.1	Población del estudio:.....	75
4.2.2	Muestra del estudio:.....	75
4.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	76
4.3.1	Técnicas de recolección de datos	76
4.3.2	Instrumentos de recolección de datos.....	76
4.5	Técnicas para el procedimientos y análisis de datos:	77
4.6	Aspectos éticos:.....	77
Capítulo V: RESULTADO		78
5.1	Análisis descriptivo de variables.....	78
5.2	Análisis correlativo por hipótesis	87
5.1.1	Hipótesis general	87
5.1.2	Hipótesis específica 1	90
5.1.3	Hipótesis específica 2	93
5.1.4	Hipótesis específica 3	96
Capítulo VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		99
6.1	Discusión:	99
6.2	Conclusiones:.....	103
6.3	Recomendaciones:.....	105
FUENTES DE INFORMACIÓN		108
ANEXOS.....		109
Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA:.....		110
ANEXO 02 Instrumento usado		112
Anexo 3: Validez del instrumento.....		¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4: Testimonio grafico		¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Requisitos para Capitán de Remolcador	35
Tabla 2: Requisitos para Oficial de Remolcador.....	37
Tabla 3: Requisitos para Marinero de Remolcador	38
Tabla 4: Temas de inspección del Ministerio del Ambiente del Perú 2013, Informe del Ministerio del Ambiente	42
Tabla 5: Instituto del Mar del Perú (IMARPE)	45
Tabla 6: Propiedades Típicas y Análisis Químico	51
Tabla 7: Rangos de ph a nivel superficial, según bahía, 2006-2014	56
Tabla 8: Promedio mensual de la temperatura superficial del agua de mar registrada en el laboratorio regional del callao, 1998-2014	56
Tabla 9: Operacionalización de variables	73
Tabla 10: Temperatura	78
Tabla 11: Desinfectar.....	79
Tabla 12: Blanquear.....	80
Tabla 13: Sanitizar	81
Tabla 14: Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90.....	82
Tabla 15: Presencia de bacterias.....	83
Tabla 16: Presencia de algas	84
Tabla 17: Presencia de mohos.....	85
Tabla 18: Nivel de contaminación.....	86
Tabla 19: Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & nivel de contaminación).....	88
Tabla 20: Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & nivel de contaminación)	88
Tabla 21: Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de bacterias - Nivel de contaminación).....	91
Tabla 22: Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de bacterias - Nivel de contaminación)	91
Tabla 23: Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de Algas - Nivel de contaminación).....	94
Tabla 24: Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de Algas - Nivel de contaminación)	94
Tabla 25: Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de mohos - Nivel de contaminación).....	97
Tabla 26: Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de mohos - Nivel de contaminación)	97
Tabla 27: Base de datos de variables y dimensiones.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Análisis de diagnóstico eco sistémico – Perú. Documento técnico. Proyecto “Hacia un manejo con enfoque eco sistémico del gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt (GEMCH)” 2013, Benites, F.....	40
Figura 2: Identificación de la problemática del gran ecosistema marino.....	41
Figura 3: Denuncias ambientales por medio afectado del año 2013	43
Figura 4: Medios afectado 2013, Sistema Nacional de Información Ambiental(SINADA)	43
Figura 5: Productos de Cloro y su Reacción cuando son aumentados al Agua (H ₂ O) Sydney 2005,S.A.México29.feb.16 10:09pm	53
Figura 6: Monocloromino NH ₂ Cl Dicloromino NHCl ₂ Tricloromino NCl ₃ (También conocido como Nitrógeno de tricloro).....	54
Figura 7: Temperatura	78
Figura 8: Desinfectar	79
Figura 9: Blanquear	80
Figura 10: Sanitizar	81
Figura 11: Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90	82
Figura 12: Presencia de bacterias.....	83
Figura 13: Presencia de algas.....	84
Figura 14: Presencia de mohos	85
Figura 15: Nivel de contaminación	86

RESUMEN

El contenido de este estudio presenta el nivel de contaminación que producen las descargas de aguas sucias o residuales de los remolcadores azimutales que operan y realizan maniobras de remolcaje en el puerto del Callao, tomando como unidad muestral el remolcador azimutal “Lobos”, para ser más específica con el estudio se ha recopilado información basada en el remolcador antes mencionado en los meses de junio a diciembre del 2016; este tipo de remolcadores necesitan estar certificados para realizar sus operaciones, esta certificación también comprueba que utilizan algún sistema de tratamiento de aguas sucias antes de la descarga al mar con el fin de preservar el medio ambiente y el ecosistema marino. Sin embargo, aun así, utilizando el sistema de tratamiento de tabletas ACL 90, objeto de estudio, no se asegura que al realizar una descarga directa de aguas residuales al mar por parte de los remolcadores que han utilizado estas tabletas, estas queden totalmente desinfectadas al 100%. Por lo que se ha tomado los resultado de dicho remolcador, lo cual nos permitirá conocer acerca del nivel de contaminación producida por dicho remolcador, y la efectividad del Sistema de tratamiento de tabletas ACL 90; tomando como guía el convenio internacional de Marpol, Anexo IV, 73/78 para dar mención que no se manejan regímenes de obligatoriedad de entrega de las mismas para embarcaciones menores, lo cual da los siguientes resultados: del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de Correlación se muestra con un índice de, -0.957, es decir -95.7%, con un índice de libertad de -0,043 o -4.3 %, lo que significa que el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 incide de manera inadecuada en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II”, en lo que respecta a los sistemas de control y entrega de las aguas residuales por parte de los remolcadores azimutales, para que así se contribuya a evitar los vertidos ilegales, vertidos directos y por ende contaminación ambiental.

Palabras clave:

Sistema de tratamiento, remolcador azimutal, bacterias, algas, mohos.

ABSTRACT

The content of this study presents the level of contamination produced by the discharge of dirty or residual waters from the azimuthal tugboats that operate and perform towing maneuvers in the port of Callao, taking as a sample unit the azimuth tug "Lobos", to be more Specifically the study has compiled information based on the information collected about the aforementioned tug in the months of June to December of 2016; This type of tugs need to be certified to perform their operations, this certification also proves that they use some system of treatment of dirty water before the discharge to the sea in order to preserve the environment and the marine ecosystem. However, even though using the ACL 90 tablet treatment system under consideration, it is not ensured that when the tugs using these tablets are directly discharged to the sea, they are totally disinfected by the 100%. Therefore, the results of this tug have been taken, which will allow us to know about the level of pollution produced by said tugboat, and the effectiveness of the ACL 90 Tablet Treatment System; Taking as a guide the international agreement of Marpol, Annex IV, 73/78 to mention that there are no compulsory delivery regimes for tugs less than two hundred gross tons, which results in the following results: Ch2 R test, the Correlation result is shown with an index of -0.957, ie -95.7%, with a freedom index of -0.043 or -4.3%, which means that the ACL 90 tablets treatment system affects An inadequate way in the level of pollution produced by the discharges of sewage from the azimuth tug "LOBOS" towing activities in the port of Callao - 2016-II ", as regards the water control and delivery systems Waste from the azimuthal tugs, so as to help prevent illegal dumping, direct dumping and thus environmental pollution.

Keywords:

Treatment system, azimuth tug, bacteria, algae, molds.

INTRODUCCION

La prevención de vertidos directos, vertidos ilegales y contaminación medioambiental procedentes de los remolcadores es un tema objeto de preocupación y que genera numerosa normativa legal a nivel nacional e internacional. La descarga en el mar de aguas sucias sin depurar puede presentar riesgos para la salud humana. Además, las aguas sucias pueden provocar el agotamiento del oxígeno y una contaminación visual obvia en zonas costeras, lo que supone un serio problema para los países que explotan sus recursos turísticos. Aunque las fuentes principales de aguas sucias producidas por los seres humanos son generadas por actividades terrestres, como las de los alcantarillados municipales o de las instalaciones de tratamiento de aguas sucias, la descarga de aguas sucias en el mar desde los buques también contribuye a la contaminación del mar.

Uno de los aspectos que deben considerarse fundamentalmente es el control de las aguas sucias que los remolcadores generan en sus actividades y la entrega de estas mismas que deberían realizarse en instalaciones receptoras ubicadas en los puertos que los remolcadores hacen escala o servicio.

Para ello, es necesario que los sistemas de control establecidos legalmente funcionen con la debida diligencia, para evitar que fallos en los mismos favorezcan que los remolcadores realicen vertidos directos o ilegales, serían tres veces superiores al número de derrames accidentales de los buques.

Es importante la labor realizada en los últimos años por el Gobierno para dotar de medios a todos los niveles en la lucha contra la contaminación marina cuando se produce, pero es igualmente importante incrementar esos medios y, sobre todo, mejorar los sistemas de control y seguimiento existentes, en la faceta de prevención.

Empresas como navieras, agencias marítimas y entre otras que están autorizadas para realizar las actividades de remolque dentro del mar territorial son empresas privadas, cuya existencia se basa en la necesidad de tener disponibles instalaciones de recepción o sistemas de tratamiento de aguas residuales dentro de sus remolcadores; por lo que hemos decidido desarrollar

un análisis o seguimiento a una de nuestras unidades; el remolcador azimutal “Lobos”, a través de la medición de indicadores tales como la presencia regulada de bacterias, algas, mohos; lo cual se encuentra regulada a través de las normas existentes para evitar los vertidos directos e ilegales, parten de la disponibilidad de dichas instalaciones o sistemas, para recoger y dar el tratamiento adecuado de las aguas residuales.

Esto es un caso que merece ser analizado, ya que al ser los agentes de operatividad y gestión de actividades de remolque entidades que se encuentran reguladas bajo normas de salubridad, tales como el Convenio Internacional de Marpol, Anexo IV, 73/78, un aspecto en que las empresas autorizadas conocen la evolución de las cantidades recogidas, así como la eficacia de los sistemas de tratamiento, el control y registro de las mismas para ser presentadas a la Autoridad Portuaria Nacional y la Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

El Anexo IV del convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, contiene una serie de reglas sobre la descarga en el mar de las aguas sucias de los buques, incluidas reglas aplicables al equipo y los sistemas de los buques para el control de esas descargas, la provisión en los puertos de instalaciones de recepción de las aguas sucias y prescripciones sobre reconocimiento y certificación.

Generalmente se considera que en alta mar las aguas pueden asimilar y descomponer las aguas sucias sin depurar mediante una acción bacteriana natural. Por tanto, las reglas del Anexo IV prohíben la descarga de aguas sucias en el mar dentro de una distancia especificada de la tierra más próxima, a menos que se disponga de otra manera.

Los Gobiernos están obligados a proveer instalaciones adecuadas en los puertos y terminales para la recepción de aguas sucias sin causar retrasos a los buques.

El Anexo entró en vigor el 27 de septiembre de 2003. El 1 de abril de 2004 se adoptó un Anexo IV revisado que entró en vigor el 1 de agosto de 2005.

El Anexo revisado se aplica a buques nuevos dedicados a viajes internacionales de arqueos brutos igual o superior a 400 o que están certificados para transportar más de 15 personas. Los buques actuales deben cumplir con las disposiciones del Anexo IV revisado cinco años después de la fecha de entrada en vigor del Anexo IV, es decir, desde el 27 de septiembre de 2008. El Anexo dispone que los buques deben estar equipados con una instalación de tratamiento de aguas sucias aprobada o con un sistema aprobado para desmenuzar y desinfectar las aguas sucias o con un tanque de retención de aguas sucias.

La descarga de aguas sucias en el mar está prohibida, excepto cuando el buque tenga en funcionamiento una instalación de tratamiento de aguas sucias aprobada o cuando las aguas sucias han sido desmenuzadas y desinfectadas con un sistema aprobado y se descarguen a una distancia superior a tres millas marinas de la tierra más próxima. Las aguas sucias que no hayan sido tratadas de esta manera se podrán descargar a una distancia superior a 12 millas marinas de la tierra más próxima y a un régimen de descarga que habrá sido aprobado por la Administración.

Además, Marine Environment Protection Committee (MEPC) adoptó una norma para el régimen máximo de descarga de aguas sucias sin depurar depositadas en tanques de retención a una distancia superior a 12 millas marinas de la tierra más próxima.

Capítulo I:

PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática:

La falta de preservación del medio ambiente y el cuidado de los espacios acuáticos es un problema que se debe eliminar a nivel internacional y más aún en nuestro país, en esta oportunidad se verán los aspectos relacionados con el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS”, para lo cual se considerará el análisis de indicadores tales como el índice de concentración de bacterias, algas y mohos procedentes del desagüe de dicho remolcador. La Autoridad Portuaria Nacional de la mano con la Autoridad Marítima, Dirección General de Capitanías y Guardacostas, son los encargados del cumplimiento y el control de este problema que tiene como finalidad buscar un bienestar para el país y la humanidad, por tal motivo las deficiencias como la de poca información sobre las cantidades exactas de descarga de aguas sucias por parte de los remolcadores son de gran preocupación ya que no se ha logrado a través de los años un control permanente para reducir el nivel de contaminación por parte de estas embarcaciones y sus actividades marítimas. Por esta razón es necesario partir de dicha unidad y tomarla como base de la investigación para determinar la efectividad del sistema de tratamiento de aguas sucias con tabletas ACL 90 a la descarga de estas aguas generadas por los remolcadores azimutales, y para este caso del remolcador Lobos, a fin de proponer una posible solución para una futura implementación que permita atenuar este problema de ineficiente resultado por parte del sistema de tratamiento y su impacto ecológico visiblemente encontrado por las características que posee; además de llegar a dar recomendaciones de un control más exhaustivo por parte de las autoridades correspondientes.

1.2 Formulación del problema:

1.2.1 Problema general:

- * ¿De qué manera incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II?

1.2.2 Problemas específicos:

- 1) ¿Cómo incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en la Presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II?
- 2) ¿Cómo incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en la Presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II?
- 3) ¿Cómo incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en la Presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II?

1.3 Objetivos:

1.3.1 Objetivo general:

- * Determinar la manera en que incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

1.3.2 Objetivos específicos:

- 1) identificar cómo incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en la Presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

- 2) Establecer cómo incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en la Presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.
- 3) Analizar cómo incide el sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 en la Presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

1.4 Justificación de la investigación:

Dorta González, Pablo (2013) *Transporte y Logística Internacional*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (pg 12). Afirma que, el comercio marítimo internacional representa el 90% o el 95% del movimiento de la carga en todo el mundo, al ser el tipo de transporte más utilizado expone al medio ambiente a muchas formas de contaminación.

La contaminación por derrame de hidrocarburos es la de mayor consideración y la que se detectó que más daño ha provocado al ecosistema marino, sin embargo, no deja de ser una de las tantas maneras de contaminación en que una nave de rubro comercial genera al realizar sus operaciones. Los derrames en las maniobras de descargas de aguas sentina está ubicada como la segunda forma que ha provocado contaminación. La tercera, es la descarga directa e ilegal de las aguas sucias de las naves informales. Todo esto se ha tratado de controlar y regular, por ello existe reglamentación a nivel internacional para prevenir la contaminación en todas sus formas provocada por naves comerciales, este convenio fue aprobado por D. L. N° 22703 del 25/09/79 y en su forma enmendada por D.L. N° 22954 del 26/03/80. El convenio MARPOL 73/78 entro en vigor el 02/10/83 y consta de seis (06) Anexos, en el que el Anexo VI Contaminación por las aguas sucias de los buques, es aquel con el que se buscado durante años, con sus

diferentes enmiendas mejorar, reducir y prevenir el daño al medio ambiente marino por aguas sucias.

Este convenio y su contenido es exclusivamente para embarcaciones mayores de 400 TRB ya que son las que realizan con mayor frecuencias operaciones comerciales, sin embargo en el Perú existen empresas privadas que basadas en este anexo IV del MARPOL y contienen dentro de su flota de embarcaciones menores, que realizan grandes cantidades de maniobras, el puerto del Callao al ser considerado el primer puerto de movimiento comercial en el Perú y el 7mo en Latinoamérica dentro del ranking de los Mejores Puertos, genera un gran requerimiento de remolcadores en el año, por ello, estas embarcaciones no dejan de ser de suma importancia ya que no se está tomando en cuenta el gran daño a nivel nacional que se puede estar provocando año tras año por la falta de normativa y control a los mismos. Ositran (2015) *Estudio sobre la Medición del Grado de Competencia Intraportuaria en el Terminal Portuario del Callao*.

Los remolcadores son embarcaciones carentes de normativa legal a nivel internacional y por tanto menor control a nivel nacional, el Perú es uno del país con mayor riqueza natural, que está perdiendo su integridad por descuidos que pueden ser superados. Es mejor atenuar este problema en su faceta de prevención, que en la de terminal.

1.5 Limitaciones de la investigación:

- Información muy limitada correspondiente a normativas nacionales para remolcadores o embarcaciones menores.
- Información limita por parte de empresas privadas en cuanto a montos, costos que se generan a partir de una descarga de aguas sucias mediante chatas o cisterna, no se cuenta con porcentajes exactos de las descargas mensuales de aguas sucias por ser de régimen privado.

- Poca información por parte de las Autoridades Marítimas, al tratarse de un sector que envuelve temas legales.
- No contar con información presupuestal de los gastos administrativos de la APN, para el control, supervisión y gestión de este tipo de actividad.
- No se cuenta con normativa legal a nivel mundial, ni nacional, que ponga parámetros en las actividades o maniobras rutinarias de embarcaciones menores de 400TRB.

1.6 Viabilidad de la investigación:

- Apoyo del Asesor de tesis para el ingreso del proyecto a una fase de revisión en la APN.
- Al ser un tema que envuelve el sector de cuidado del medioambiente podría generar prioridad de revisión ante otros proyectos.
- Al enfocarse en un tema que presenta una problemática actual y real que viene desarrollándose desde hace muchos años, podría generar la atención necesaria para considerar el tema, atenderlo con la debida importancia y así eliminar el problema de manera paulatina y evolutiva.
- Al considerarse las certificaciones como imagen de toda empresa, se podría relacionar este tema para hacer exigible la propuesta de solución de este estudio.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación:

Raffo Lecca, Eduardo. (2013). *Tratado del agua y la legislación peruana*. Libro (Vol 16, Num 2). El habló sobre la calidad del agua y el Ph. Estos son a menudo mencionados como un binomio. El pH es un indicador muy importante, porque determinados procesos químicos solamente pueden tener lugar a un determinado pH. El pH es una medida de acidez y alcalinidad de una disolución. Con el examen de pH se consigue el indicador de acidez de una sustancia, determinando el número de iones libres de hidrógeno (H^+) en una sustancia. La acidez es una de las propiedades más importantes del agua. El agua disuelve casi todos los iones. El pH sirve como un indicador que compara algunos de los iones más solubles en agua. El pH indica la concentración de ioneshidronio [H_3O^+] presentes en determinadas sustancias. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H^+) y el número de iones hidroxilo (OH^-). Cuando el número de protones iguala al número de iones hidroxilo, el agua es neutra, entonces su pH es 7; el $pH = 7$ indica la neutralidad de la disolución (cuando el disolvente es agua). Una solución que tenga pH menor que 7 es ácida y mayor que 7 es básica. El término fue acuñado por el químico danés S. P. L. Sørensen, quien lo dio como el opuesto del logaritmo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. Esto es: $pH = -\log[aH]$ La alcalinidad de una solución se denomina como la capacidad para neutralizar ácidos o aceptar protones; o como la cantidad de ácido por litro que se requiere para disminuir el pH a un valor menor de 4.5.

Luzmilla, A. et. .al. (2010). *Determinación de indicadores para la calidad de agua, sedimentos y suelos, marinos y costeros en puertos colombianos*. Estudio donde resalta que según Garay, citado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, las descargas municipales, industriales, agrícolas y los vertimientos de residuos

oleosos de la actividad marítima y portuaria, así como la actividad petrolera, son las principales fuentes de contaminación y deterioro de las aguas de la cuenca del Caribe, ocasionando la presencia de tóxicos orgánicos, metales pesados, sólidos suspendidos, microorganismos patógenos y nutrientes a los ambientes marino- costeros, los cuales afectan el bienestar de los ecosistemas y la calidad de vida de los grupos humanos presentes en la región. Esta propuesta busca determinar los indicadores adecuados para el seguimiento y monitoreo de la calidad de aguas, sedimentos y suelos en puertos en Colombia, basados en la revisión de los parámetros de calidad de agua y sedimentos propuestos por el Instituto de Investigaciones Marina y Costeras, INVEMAR, con amplia experiencia en el tema, además de la revisión de la normatividad nacional e internacional sobre los valores de referencia para contaminantes en aguas, sedimentos y suelos. La propuesta está fundamentada en el diagnóstico de las acciones desarrolladas por los puertos relacionados con el seguimiento de la calidad del agua, sedimentos y suelos, identificando las fortalezas y deficiencias de los programas de vigilancia vigentes, para definir indicadores y/o variables para el monitoreo, con sus metodologías y técnicas. Definir los mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental, determinantes en los criterios de evaluación, del seguimiento y manejo ambiental de las actividades económicas, y regular el uso y manejo del ambiente y de los recursos naturales renovables en las zonas marinas y costeras, es parte de los objetivos trazados en este estudio, partiendo del hecho de que la actividad portuaria puede producir impactos ambientales capaces de generar desequilibrios perjudiciales en los ecosistemas marinos y costeros, y afectar la calidad de vida de las poblaciones humanas asentadas en los territorios aledaños a los puertos. Para determinar los indicadores adecuados, se tuvo en cuenta la pertinencia de acuerdo a un número de actividades específicas o vocación mercantil que realiza cada puerto objeto de este estudio. Este artículo presenta parte de la justificación e importancia de los indicadores de la calidad de aguas, sedimentos y suelos en puertos, luego describe la metodología

mediante la cual se identifican los indicadores o variables de medición que se propone evaluar en esta dimensión descrita en los resultados; finalmente, propone una metodología y técnicas de medición con respecto a unos valores de referencia de normatividad nacional o internacional, culminando con las sugerencias para la implementación.

Guadalupe, Rita. (2000). *Estado del Ambiente Marino Costero Peruano según Fuentes de Contaminación*. Estudio del Instituto del Mar del Perú. Sostiene en su estudio que el Perú en las últimas décadas ha incrementado y diversificado las actividades antropogénicas con el consiguiente deterioro ambiental, esta situación se ha hecho más evidente en la zona costera, donde se asienta la tercera parte de población, debido principalmente a la migración del poblador de la zona andina hacia la costa en la década de los 80, lo cual incrementó substancialmente la densidad poblacional y con ello el deterioro del ambiente costero. Por otro lado, la presencia de 52 ríos en la costa influye en la alteración de los parámetros de la calidad del medio marino, al descargar sus aguas al océano, principalmente en los meses de verano y parte de la estación de otoño, apreciándose aguas de mezcla, de baja salinidad, en franjas muy pegadas a la costa.

Desde 1984 el IMARPE juntamente con otras instituciones vienen trabajando dentro del Convenio para la Protección del Medio Marino y Costero del Pacífico Sudeste con un Plan de Acción, el cual es coordinado por la CPPS y auspiciado por el PNUMA. Uno de los programas del Plan de Acción son los estudios encaminados a identificar y clasificar áreas con diverso grado de contaminación, determinar los efectos que ésta contaminación genera a la vida acuática y el posible riesgo a la salud humana.

Los trabajos se efectúan mediante el monitoreo del ambiente marino, utilizando plataformas de 2 a 3 timepos y diversos equipos oceanográficos, así como para la colecta de aguas, sedimentos y

organismos marinos que se analizan siguiendo métodos y técnicas estandarizadas de uso internacional.

Los resultados de las investigaciones señalan a las principales áreas con grave contaminación marina son Callao y Chimbote, con moderada Pisco, San Juan y Paita; y leve contaminación marino costera el Puerto Matarani, e Ilo. También se da a conocer que la principal fuente contaminante son las aguas residuales de origen doméstico e industrial. Además, la carga orgánica, bacteriana y nutrientes producidos por estos residuales favorece la eutrofización en la zona costera, lo cual genera problemas de mareas rojas, enfermedades a la piel, gastrointestinales entre otros. Las áreas costeras más afectadas por este tipo de aguas residuales son la bahía del Callao y Ferrol, las cuales presentan altas concentraciones de coliformes totales y fecales superando, en muchos de los casos, los límites permisibles para fines recreativos y de pesca comercial, establecidos por la Legislación Peruana (Ley General de Aguas, 1976). También, se analizan otros parámetros indicadores de calidad del agua como la Demanda Bioquímica de Oxígeno, los Sólidos Suspendidos Totales y Sulfuros.

La bahía del Callao presenta una zona crítica de contaminación fecal, especialmente en la franja costera entre el río Chillón hasta río Rímac, influenciada por la desembocadura del emisor Callao y colector Comas. Evaluaciones realizadas tanto, en el mes de septiembre 1998 y en agosto 1999 dieron valores de coniformes termo tolerantes de 1.0×10^8 a 1.0×10^9 NMP/100ml respectivamente, sobrepasando ampliamente el límite fijado por la Ley General de Aguas para los usos del agua de mar de las clases IV, V y VI.

Por otro lado, la presencia de basuras al norte de la bahía del Callao, que afecta la estética de las playas, se encuentra en los cauces de los ríos, por la mala disposición de éstos residuos sólidos en zonas próximas a las playas donde se encuentran rellenos sanitarios clandestinos.

Ocampos, María. (2011). *Obligatoriedad de Entrega de Residuos Oleosos Generados por los Buques en los Puertos de Interés* Estudio de la Asociación Nacional de Agentes MARPOL (ANAM), - I señala que el contenido de este estudio presenta la valoración de la Asociación Nacional de Agentes Marpol (ANAMed). Ed. Red PREVECMA. En su informe define que su objetivo fue el de presentar las sugerencias, desde el punto de vista de ANAM, para facilitar y mejorar la aplicación homogénea en el sistema portuario de la legislación actual, en lo que respecta a los sistemas de control y entrega de los residuos, que contribuya a evitar los vertidos ilegales.

2.2 Bases teóricas:

2.2.1 Servicios portuarios básicos:

Ortega, Angel (2016). *Operación y Servicios Portuarios*. Tesis para adoptar la maestría en operaciones portuarias. Afirma que; los servicios portuarios son actividades que se desarrollan en la zona portuaria, siendo necesarias para la correcta explotación de los mismos que se presten en condiciones de seguridad, eficacia, eficiencia, calidad, regularidad, continuidad y no-discriminación. Estos a su vez se orientan por los siguientes principios: la actividad portuaria se desarrollará en un marco de libre y leal competencia entre los operadores de servicios, a fin de fomentar el incremento de los tráficos portuarios y la mejora de la competitividad; se reconoce la libertad de acceso a la prestación de servicios y al desarrollo de actividades económicas en los puertos. Los servicios portuarios se clasifican en Servicios Portuarios Generales y Servicios Portuarios Básicos cuyo régimen se establece en los fundamentos de la Ley 27943-Ley del Sistema Portuario Nacional y sus modificatorias; el Decreto Supremo N° 003-2004-MTC-Reglamento de la Ley del Sistema Portuario Nacional y su modificatorias; y el Decreto Supremo N° 016-2006-MTC.

2.2.2 Remolcadores:

Los orígenes de un remolcador empezaron desde la época de los buques a vela, para esos años era un bote con remos que entraba en operaciones cuando un buque no tenía acceso fácilmente a un puerto por su poca capacidad de maniobrabilidad.

Al ingreso del Motor Diesel al mercado, el remolcador empezó a ser considerado un pequeño buque convencional que gracias a que poseía una gran potencia podía apoyar en operaciones de acceso a grandes buques sujetándolos con ganchos fijos.

Se empezó a implementar el propulso Voith para la mitad del siglo XX, es por ello que actualmente se puede clasificar a los remolcadores según su sistema de propulsión en:

Convencional y Azimutal (propulsión a popa)

Cicloidal y Azimutal (propulsión a proa, tractor)

2.2.2.1 Tipos de remolcadores:

A. Según su función y zona de trabajo:

Remolcadores de Lucha contra Incendios: Capacitado para acceder rápidamente al lugar de los hechos. Debidamente equipado con materiales de apoyo a la tripulación durante el tiempo que se necesite y así asegure su gran capacidad de respuesta para siniestros de alto grado nocivo, remolcador dotado de lunas resistentes a altas temperaturas y con sistema de autoprotección para no tener problemas en las zonas afectadas por presencia de hidrocarburos y plásticos.

Remolcadores de Salvamento: El trabajo de este tipo de remolcador es de gran importancia es por ello que debería dotar de gran velocidad y maniobrabilidad para llegar oportunamente al lugar solicitado. Es de suma ayuda que contengan un centro de salud dentro de la embarcación para la atención inmediata del personal herido o afectado de la situación en la que se encontraba.

Remolcadores de Lucha contra la Contaminación: Es importante que contengan tanques donde se puedan almacenar los productos vertidos en el mar, para estas operaciones el remolcador deberá estar equipado con materiales como largado de barreras, posicionamiento y manejo de skimmers. También disponer de elementos químicos, físicos o dispersantes para ayudar a la rápida acción de evitar a la contaminación.

Remolcadores Costeros y de Puerto: De acuerdo al convenio SOLAS/ 74 Los remolcadores se encuentran el Grupo III de buques para servicios de puerto y dentro de este estarán clasificados por Clase S para los de puerto y T para para los que salen a la mar.

Estas características de orden reglamentario internacional están reguladas por el Estado y controlados por la Autoridad Marítima y Sociedad de Clasificación sea el caso.

Remolcadores para Canales, Exclusas y Diques: En el caso de este tipo de remolcadores, al ser de un trabajo especializado podría tener características únicas a comparación de los remolcadores mencionados anteriormente, pero con ciertas limitaciones en su infraestructura.

Remolcadores de Altura: Este podría parecerse a un buque convencional por su gran tamaño. Considerando como puntos importantes la tracción y el tipo de navegación para asegurarse que en condiciones peligrosos de origen natural este pueda realizar sus actividades sin mayor problema. En el caso de necesitar más de 3500 HP (horse power) de potencia será necesario adquirir dos propulsores para este tipo de remolcador.

Remolcadores de Escolta: Encargados del acompañamiento para buques se hayan sufrido algún daño, accidente, desperfecto menoscabo; producto de percances de origen humano, de la propulsión, falla en el gobierno o también de origen netamente

natural (vientos corrientes). Esto tiene como objetivo principal salvaguardar la vida humana, el medio ambiente, la integridad del buque y la carga evitando posibles colisiones o varadas.

Remolcadores para Terminales de Crudo: Operan en situaciones de vertidos, por lo que es necesario su presencia alrededor de las zonas con más frecuencia de estos siniestros. De estructura muy parecida a los remolcadores de puerto.

B. Según su tipo de propulsión:

A PROA (Tractor):

- a) Voith Schneider (Epicycloids)
- b) Azimutal

A POPA:

- a) Azimutal
- b) Convencional
- c) Empujador
- d) Mixto

A PROA: Contiene propulsión a 360°, esta característica permite operar en zonas de poco espacio y tirar o empujar cuando es necesario una operación rápida. El trabajo estaría basado en la utilización de los propulsores, arribando o virando el cabo del remolque con el chigre con una distancia que se maneja desde cubierta o Puente de Gobierno.

a) De Propulsores Epicycloids: Conocidos como Voith Schneider, la principal ventaja de este tipo de propulsor es la capacidad de maniobrabilidad, sin embargo, tiene menor rendimiento ya que sus hélices son débiles, es por ello que es

característico de usar para un Remolcador de puerto. En cuanto a su estructura y funciones:

Llevar 2 propulsores Voith a un tercio de proa, de sistema mecánico, por este motivo podría el remolcador seguir trabajando sin ningún inconveniente ante un problema de origen eléctrico.

Este sistema de propulsión es redundante ya que trabaja duplicándose por sí mismo, de esta manera ante la caída de alguna unidad, la propulsión seguirá operando, pero sin ninguna intensidad.

La propulsión Voith al trabajar con palas orientales trabaja con r.p.m constante en los motores, impidiendo averías y reduciendo costos en mantenimiento.

Los propulsores Voith no solo impulsan el tractor (2 palancas), sino que, además, lo gobiernan (volante). Las palancas controlan el empuje Longitudinal (marcha avance/marcha atrás, pasando siempre por cero cuando cambia de signo), permitiendo trabajar a cada propulsor de forma independiente, aun cuando en maniobras siempre trabajan paralelo. El volante controla el empuje transversal (gobierno) y barras de mando o control de ambos propulsores van rígidamente unidas, de manera que trabajen ambos propulsores conjuntamente con un único gobierno. El volante tiene prioridad sobre las palancas (prioridad del gobierno sobre el avance) (Javier Acebes, pg 08)

El tractor Voith lleva una velocidad de 11 a 12 nudos, permitiendo maniobra de tiro dinámico, que quiere decir, a mayor velocidad del buque, mayor será la tracción del cabo que lo sujeta con el remolcador. De ser lo contrario será llamado maniobra de tiro indirecto.

Al poseer 11m de manga en el casco hace de este tractor una embarcación estable, además de contener los dos propulsores con

22 a 105 toneladas cada uno, dependiendo de las potencias que necesitaran de entre 1250 a 4200 kW.

b) De Propulsores Azimutales: También conocidos como Schottel, la peculiaridad de este remolcador es la posición vertical del eje motriz del propulsor que es una hélice que da giros en conjunto con el timón.

A POPA

(Remolcadores con Propulsión Azimutal): Está equipado con un timon tobera, a diferencia de los demás remolcadores este contiene dos propulsores a popa y el gancho de remolque a proa. Realizan operaciones de remolque por proa, popa o por los costados, las ventajas de este tipo de remolcador, es que pueden retroceder manteniendo la misma estabilidad cuando maniobra hacia adelante, es por ello que pueden remolcar con el tiro indirecto y la capacidad de este mismo dependerá de la maniobrabilidad. Este tipo de remolcador es específico para trabajos en puerto, con ingreso de naves de gran calado y potencia

Remolcadores Convencionales: En la actualidad este remolcador tiene el sistema de propulsión con uno o más hélices convencionales ubicadas en popa unidas por un eje tenso con la maquina principal. En cuanto al gancho siempre se sitúa lo más a proado posible ya que de esta manera se hace más competente pero la estabilidad podría ir en detrimento. Este tipo de remolcador han ido cambiando con el pasar de los años, esto debido al tipo de embarcaciones que usualmente remolcan. Por tal motivo se va visto importante reducir el tamaño de la eslora para proporcionar mayor espacio en la manga y el puntal, esto permitió poder instalar mayor potencia en máquinas, con una tobera fija con cinco timones, dos en proa y tres en popa. Obteniendo un remolcador con mayor maniobrabilidad, tracción y estabilidad, por ello agregar una hélice mas no ha sido mala idea para aumentar la velocidad

del agua que esta alrededor del propulsor, esto con el propósito de un mayor rendimiento. Para trabajos seguros de parte de la tripulación en altamar se ha subido a mayor altura y protegido el castillo. Ejemplos claros de trabajos para remolcadores convencionales:

Apoyo a plataformas offshore.

Apoyo a remolcadores altos.

Movimiento de anclas de plataformas petrolíferas.

Apoyo a remolque y remolcaje de buques convencionales.

Remolcadores tipo empujador: Es básicamente el contrario del remolcador tractor. La operación se basa en empujar por proa y tirar del cabo por popa, esto sin cambiar de posición durante maniobra. Las desventajas de este remolcador son los excesivos trabajos hidrodinámicos por operar con el tiro indirecto. La estabilidad podría mermar por la posición de los remolcadores.

Remolcadores mixtos: Equipados de la hélice convencional, en maniobra podría agregarse una pequeña hélice a proa en caso no lo tengan ya instalado los remolcadores convencionales.

2.2.2.2 Modos de operación:

Tiro directo: Siendo la forma de operación más utilizada con cinco nudos de velocidad, trabaja directamente con la fuerza del motor y de esto dependerá su eficiencia. Mientras el remolcador aumenta la velocidad, la potencia de este será utilizado para mantener la posición, logrando disminuir el tiro hasta quedar en nulo, de ser el caso se empezaría a operar con el tiro indirecto.

Tiro indirecto: Para identificar de que trata este tipo remolque se puede medir la diferencia hidrodinámica que utiliza el remolcador y está reflejado en la velocidad del agua con la velocidad del

remolcador. Para que la operación de remolque sea eficiente, este tiro opera desde popa ubicando el remolcador al costado del buque, ubicándose en el ángulo adecuado, sin dejar de lado el flujo del agua, ya que todo el esfuerzo del remolcador se concentrara en la obra viva. La particularidad de realizar un tiro indirecto es el uso de una bita guía que se necesita para dos operaciones importantes; la de marcar la distancia a la que se realiza el esfuerzo del tiro y la alineación del remolcador a la entrada o salida de la maquinilla para que el tambor pueda estabilizarse paulatinamente. Esta bita guía se ubica para que la línea del remolque pase necesariamente por ella, es por eso que la ubicación estratégica por ser el punto más débil del remolcador es entre la maquinilla y el buque. Concluyo mencionando que este tipo de tiro es el más indicado para buques que necesitan giros de gran magnitos o buques parados que no tienen mucho espacio para su próximo movimiento.

2.2.3 Remolcadores portuarios azimutales (Schottel SRP):

La idea de crear propulsión azimutal, que sin mucho que explicarles la fuerza de rotación en 360° sobre sí mismo en un eje vertical, por lo que ya no será necesario usar el timón de los remolcadores, esto se inició en 1995 liderada por F.W. Pleuger y Busmann Friedrich. Con la finalidad de implementar la necesidad de proporcionar ayuda en el atraque de buques mercantes comerciales a los distintos puertos del mundo, mejorando ya el existente y usualmente utilizado conocido como propulsión convencional.

Siendo una idea millonaria existen en el mundo solo seis compañías capaces de fabricar este tipo de remolcadores, y estas son: ABB, Rolls-Royce, Siemens, Spay, Schottel y Volvo Penta.

2.2.3.1 Objetivo:

Al quitarle operatividad al timón hace del remolcador más eficiente en cuanto a maniobrabilidad ya que no sería necesario el trabajo de la hélice en conjunto con el timón.

Es por eso que compañías que brindan servicios de remolque y remolcaje están optando con más continuidad cambiar su flota convencional por una azimutal que este acoplado con un motor diésel mediante ejes de tipo cardan.

2.2.3.2 Tipo de sistemas:

Estos están diferenciados según la transmisión del movimiento:

Transmisión mecánica: a través de los engranajes que se puede hacer posible la transmisión mecánica desde el motor hacia el propulsor. Para este tipo existe dos subdivisiones: configuración L-drive (inicio de eje vertical y eje de salida horizontal) y también la configuración Z-drive (eje de inicio horizontal, otro eje vertical para la línea giratoria y un eje de salida horizontal).

Transmisión eléctrica: contiene un motor eléctrico diésel que está conectado a la hélice sin portar engranajes,

Ventajas:

El remolcador gracias a este tipo de propulsor podrá mantener su posición y rumbo en aguas abiertas con el uso de su propulsor.

Ventaja de girar en un ángulo de 360° sobre su mismo eje.

Incrementa la maniobrabilidad.

Reducción de tiempos y dinero en operación de remolque.

Mayor eficiencia a comparación del sistema de propulsión convencional.

Reducción del costo, a través de los años, de este tipo de propulsión por la gran acogida de las compañías dedicadas al rubro de remolque.

Desventajas:

- Mayor tiempo en construcción que el de los remolcadores convencionales.
- Costo de construcción mayor que el de uno convencional.
- El diámetro máximo de la hélice disponible es menor que una hélice de propulsión convencional.

2.2.3.3 Elementos esenciales de su construcción:

La guía y normativa internacional sobre este punto debería encontrarse en el MARPOL 73/78 para todo tipo de remolcadores, pero este libro de reglamentación es solo indicado para buques o naves mayores que 200 TRB.

2.2.3.4 Requisitos para realizar servicios de remolcaje azimutal:

Alcance: aplicable a las personas naturales y jurídicas que prestan el servicio portuario básico de remolcaje en las zonas portuarias de los puertos marítimos a lo largo de la costa peruana, administradores portuarios y representantes de las naves.

Licencia: siempre y cuando se indique y precise aspectos relacionados con el servicio, además de los requisitos, certificaciones y autorizaciones que deben acreditar las empresas que brinden estos servicios.

Obligatoriedad del servicio: El servicio portuario básico de remolcaje es obligatorio para naves de igual o mayor a 500 AB (Arqueo Bruto):

- Apoyando y asistiendo a las naves mayores de 500 AB en las maniobras de ingreso o salida del terminal portuario.
- Apoyo para amarrar en boyas, atracar en muelle o en el lugar señalado por la Autoridad Portuaria competente.
- Ayuda en posibles cambios de muelle, posición, banda de atraque, efectuar abarloamiento,
- Hacer posible las entradas y salidas de dique.
- Asistir a naves que tengan fallas en el sistema de propulsión y/o de gobierno o no cuenten con ninguno de estos sistemas.
- El servicio portuario básico de remolque no es obligatorio en los siguientes casos:
- Cuando la nave efectúe corrimiento sobre el mismo muelle, sin largar todas las espías.
- Para naves menores a 500 AB, debidamente sustentada con el estudio de maniobra.

La operación:

- El práctico designado para efectuar la maniobra que fuese podrá solicitar remolcador(es) y de la capacidad necesaria a requerimiento del capitán/patrón en cuanto a la situación lo amerite.
- Los capitanes/patrones de remolcadores deben operar de acuerdo a indicaciones del práctico desde el momento en que éste se encuentre a bordo de la nave para atender el servicio.
- Los remolcadores permanecen en contacto y a órdenes del práctico hasta que éste haya concluido la maniobra u operación y se autorice el retiro del remolcador.

- El capitán/patrón del remolcador deberá mantener comunicación con la estación que lo mantenga en contacto con el práctico designado, con la finalidad de evitar interferencias o pérdida de control, entre otras. En caso de emergencia que requiera comunicarse con otra estación, se necesitara la autorización del práctico.

Dotación de remolcadores azimutales:

Capitán de Remolcador

Tabla 1:
Requisitos para Capitán de Remolcador

REQUISITO	DETALLES
Formación básica	a. Certificado de Competencia Peruano (Título): Oficial de Puente < 200 A.B. u Oficial de Puente < 500 A.B., u otro, según corresponda. b. Documentación y certificados en cumplimiento de la Autoridad Marítima. c. Primaria y secundaria completa. d. Inglés básico.
Documentación	1. Certificado de Competencia Peruano (Título) 2. Certificado de Técnicas de Supervivencia Personal 3. Certificado de Prevención y Lucha Contra Incendio 4. Certificado de Primeros Auxilios 5. Certificado de Seguridad Personal y Resp. Sociales 6. Libreta de Embarco Peruana 7. Pasaporte 8. Certificado de Vacuna Internacional (NO VENCE) 9. Certificado de Aptitud Médico Ocupacional/ Examen Médico 10. Certificado de Antecedentes Policiales 11. Documento de Identidad

Fuente: Dirección General de Capitanías y Guardacostas (2012)
Texto Único de Procedimientos Administrativos de la Marina de Guerra del Perú -15001. Parte “C”

Jefe de Máquinas

Tabla 2:
Requisitos para Oficial de Remolcador

	REQUISITO	DETALLE
1.-	Formación básica	• Certificado de Competencia Peruano (Título): Oficial de Máquinas < 750 kW, o < 3000 kW, u otro, según corresponda. • Documentación y certificados en cumplimiento de la Autoridad Marítima.
3.-	Documentación	1. Certificado de Competencia Peruano (Título) 2. Certificado de Técnicas de Supervivencia Personal 3. Certificado de Prevención y Lucha Contra Incendio 4. Certificado de Primeros Auxilios 5. Certificado de Seguridad Personal y Resp. Sociales 6. Libreta de Embarco Peruana 7. Pasaporte 8. Certificado de Vacuna Internacional (NO VENCE) 9. Certificado de Aptitud Médico Ocupacional / Examen Médico 10. Certificado de Antecedentes Policiales 11. Documento de Identidad

Fuente: Dirección General de Capitanías y Guardacostas (2012)
Texto Único de Procedimientos Administrativos de la Marina de Guerra del Perú -15001. Parte "C"

Marinero de Remolcador

Tabla 3:
Requisitos para Marinero de Remolcador

	REQUISITO	DETALLE
1.-	Formación básica	• Certificado de Competencia Peruano (Título): Marinero de servicio o de puente. • Documentación y certificados en cumplimiento de la Autoridad Marítima.
3.-	Documentación	1. Certificado de Competencia Peruano (Título) 2. Certificado de Técnicas de Supervivencia Personal 3. Certificado de Prevención y Lucha Contra Incendio 4. Certificado de Primeros Auxilios 5. Certificado de Seguridad Personal y Resp. Sociales 6. Libreta de Embarco Peruana 7. Pasaporte 8. Certificado de Vacuna Internacional (NO VENCE) 9. Certificado de Aptitud Médico Ocupacional / Examen Médico 10. Constancia de Inducción en Oficina 11. Certificado de Antecedentes Policiales 12. Documento de Identidad

Fuente: Dirección General de Capitanías y Guardacostas (2012)
Texto Único de Procedimientos Administrativos de la Marina de Guerra del Perú -15001. Parte “C”

2.2.4 La contaminación:

Pacheco Vargas, María (2004). *Conciencia Ecológica: Garantía de un Medioambiente Sano*. Tesis para optar el grado académico de Magíster en Derecho Constitucional. Pontificia Universidad Católica del Perú. Relata que, la contaminación es el deterioro del medio ambiente a través de sustancias perjudiciales o contaminantes producidos por el aumento o disminución descontrolada de estas mismas en el ambiente, estas sustancias alteran y producen un desequilibrio nocivo para los ecosistemas marinos, las mismas pueden encontrarse en el suelo, atmosfera, aire y agua.

La contaminación como ente existente a través de los años ha ido mostrando diferentes orígenes, en la actualidad está dividido en dos formas: Contaminación natural y artificial.

Contaminación Natural:

Este tipo de contaminación siempre existirá ya que nace de los restos de animales y vegetales. También podrían considerarse dentro del grupo a los incendios forestales, precipitación atmosférica, etc.

Con la contaminación natural se ha sobrevivido desde hace miles de años sin graves consecuencias para el ser humano, y no es posible evitarla, sólo se puede prever sus consecuencias y minimizar sus efectos.

Contaminación Artificial:

El origen de esta contaminación puede deberse a derrames de petróleo o escape de gases tóxicos. El problema en general de atenuar este tipo de contaminación se ve afectado por el

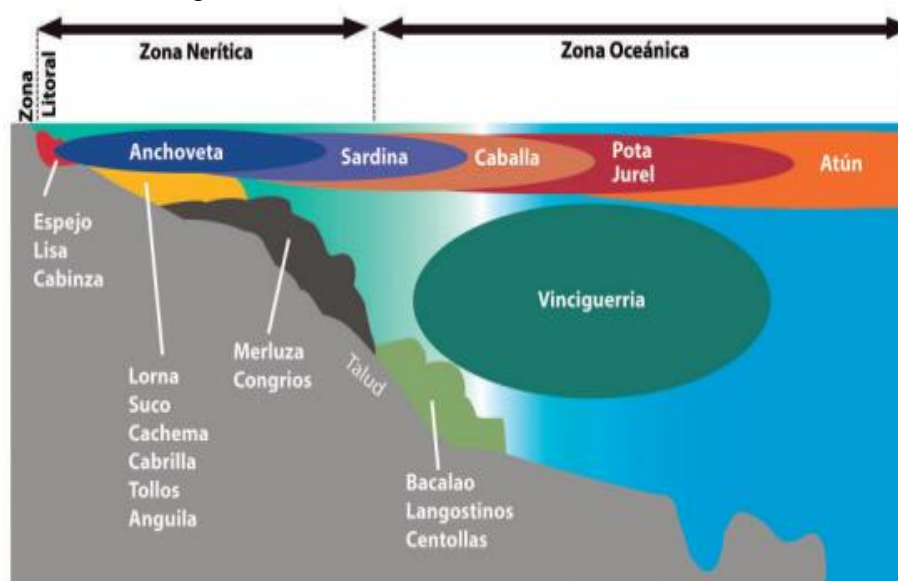
incremento demográfico y el galopante desarrollo comercial e industrial.

2.2.4.1 Contaminación Marítima en el Perú:

Perú es un país muy diverso, considerado así por su ubicación geográfica y la gran biodiversidad marina que posee a lo largo de la costa peruana por poseer un ecosistema que brinda el desarrollo de especies ícticas e invertebrados. Como evidencia de alta productividad marina, se debe mencionar que el norte del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH) frente al Perú produce más peces por unidad de área que cualquier otra región oceánica del mundo (Carnegie Institute for Science, 2009).

El ecosistema marino está comprendido desde la línea de baja marea hasta las 200 millas del mar territorial. Incluye comunidades del lecho marino, bancos de algas marinas, corales, flora, y fauna pelágica y bentónica. Este ecosistema se clasifica en zonas: a) costera (zona areno fangosa, litoral rocoso, praderas, islas y puntas guaneras); y b) nerítica y oceánica (arrecifes de coral).

Figura 1:
Análisis de diagnóstico eco sistémico – Perú



Fuente: Documento Técnico. Proyecto “Hacia un manejo con enfoque eco sistémico del gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt (GEMCH)” 2013, Benites, F.

Presenta las principales especies comerciales del ecosistema marino costero del Perú

La diversidad marina en el Perú es afectada por dos factores importantes; contaminación por minería, industria, desarrollo urbano y turístico, transporte marítimo y explotación de petróleo, así como técnicas inadecuadas de acuicultura.

Figura 2:
Identificación de la problemática del gran ecosistema marino



Fuente: Documento técnico. Proyecto “Hacia un manejo con enfoque eco sistémico del gran ecosistema marino de la corriente de Humboldt (GEMCH)” 2013, Benites, F

Situándonos en la información que muestra el cuadro, podríamos deducir que el factor de contaminación provocada por actividades comerciales marítimas viene afectando a los recursos marinos, la productividad y la salud del ecosistema por la ineficiente integración del conocimiento en los procesos de gestión. Empresas del rubro de remolcaje brindan servicios a las compañías navieras basándose en un manual o plan de gestión que no solo mencione la calidad del servicio, cuidado del personal, entre otros si no también un sistema que cuide al medio ambiente marino de sus actividades, es por ello que la mayoría de remolcadores cuentan con certificaciones que demuestren que su trabajo y todas las actividades que realicen a bordo están netamente basadas en un

plan de gestión, que libere a la empresa de una mala imagen ante la ciudadanía, proteja a sus trabajadores y al medio ambiente.

Para el año 2012 se citaron 18 puntos importantes que se mantendrían en constante inspección:

Tabla 4:
Temas de inspección del Ministerio del Ambiente del Perú 2013,
Informe del Ministerio del Ambiente

Tema	Indicadores Priorizados
Agua	1. Población con acceso a agua potable. 2. Descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento. 3. Autorizaciones de vertimientos de aguas residuales industriales tratadas. 4. Proporción de hogares con acceso a servicios de saneamiento mejorados.
Aire	5. Vehículos por cada mil habitantes. 6. Concentración media anual de partículas suspendidas respirable (PM10)
Residuos Sólidos	7. Generación de residuos sólidos a nivel distrital. 8. Residuos sólidos recolectados y dispuestos adecuadamente. 9. Generación de residuos sólidos por habitante.
Cambio Climático	10. Emisiones nacionales proyectadas de gases de efecto invernadero (GEI). 11. Emisiones de dióxido de carbono per cápita. 12. Consumo de clorofluoro carburos que agotan la capa de ozono.
Diversidad Biológica	13. Proporción de áreas protegidas con respecto al territorio. 14. Extracción de recursos hidrobiológicos de origen continental. 15. Superficie del territorio reforestado.
Gestión Ambiental	16. Gestión público ambiental como porcentaje del gasto público total. 17. Conflictos socio ambientales reportados. 18. Cobertura de los sistemas de información ambiental regional-SIAR

Dentro del tema del Agua, las autorizaciones de vertimientos aguas residuales industriales tratadas, es considerado un indicador de prioridad para mantener la biodiversidad y atenuar con la contaminación. Por lo que debería ser constantemente evaluado, inspeccionado y controlado. Para que no se encuentren datos porcentuales de denuncias ambientales como los que muestran los siguientes gráficos:

Figura 3:
Denuncias ambientales por medio afectado del año 2013

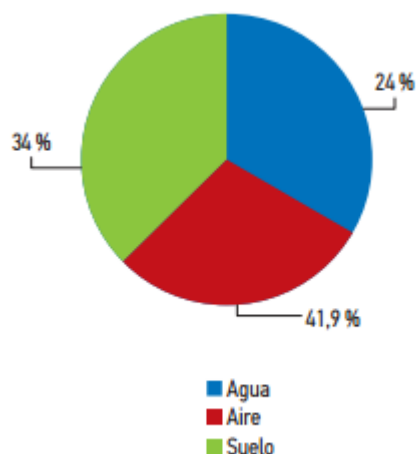
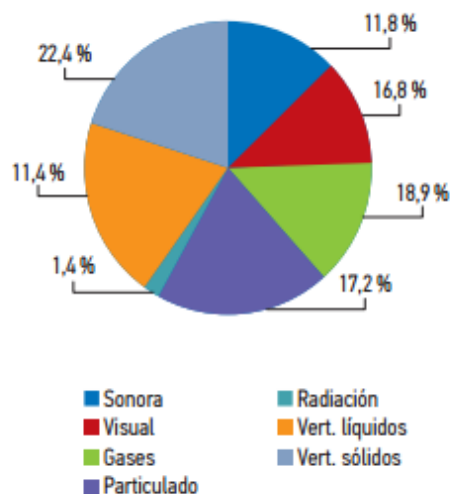


Figura 4:
Medios afectados 2013, Sistema Nacional de Información Ambiental (SINADA)



Fuente: *Temas de inspección del Ministerio del Ambiente del Perú 2013, Informe del Ministerio del Ambiente.*

El vertido de líquidos perjudiciales al mar es considerado el 11.4 % del conjunto de causas totales de contaminación marina, dentro de este porcentaje podríamos ubicar a los vertimientos directos de aguas residuales de los remolcadores.

2.2.4.2 Contaminación Marítima en la bahía del Callao:

APROCALLAO (2006). *Estudio sobre el estado de la bahía del Callao*. Informan que en la bahía del Callao se observan principalmente actividades de pesca y balneario. Al tener una excelente posición geográfica, se ha situado al principal puerto comercial del Perú, por lo que esta zona alberga empresas industriales, pesqueras, quimiqueras, entre otras que al realizar sus operaciones relacionadas al transporte marítimo, al desarrollar sus operaciones rutinarias, estas compañías descargan aguas residuales domésticas e industriales, directamente al mar después de un exigente sistema de tratamiento por parte de las empresas responsables, muy al contrario existen empresas, buques, remolcadores y demás órganos que componen el transporte marítimo, que aun realizan descargas ilegales a lo largo de la bahía del Callao. Asimismo, también reciben las descargas crudas de las compañías de agua potable y alcantarillado de Lima (SEDAPAL), también de los ríos Rimac y Chillón que notablemente contienen un alto porcentaje de contaminación.

Desde el año 1984, El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) juntamente con otras Instituciones, vienen trabajando dentro del Convenio para la Protección del Medio Marino y Costero del Pacífico Sudeste un Plan de Acción para identificar y clasificar áreas con diversos grados de contaminación, determinar los efectos que esta

contaminación genera a la vida acuática y el posible riesgo a la salud humana.

Los resultados de las investigaciones señalan a las principales áreas con grave contaminación marina al Callao y Chimbote y que la principal fuente contaminante son las aguas residuales de origen doméstico e industrial. Igualmente, la carga orgánica, bacteriana y nutriente producida por estos residuales favorece la eutrofización

en la zona costera, lo cual genera problema de mareas rojas, enfermedades a la piel, gastrointestinales entre otros.

El puerto del Callao es considerado de suma importancia para el estado peruano por su gran aporte al comercio, turismo y demás industrias. Sin embargo, se ido dejando que el nivel de contaminación continúe creciendo como muestran los distintos porcentajes obtenidos de informes de interés nacional. Se ido ocasionando grandes pérdidas importante de biodiversidad, esto por no tomar las medidas necesarias y accionar de forma irresponsable en cuanto a actividades marítimas, el control de las autoridades responsables es indispensable.

Tabla 5:
Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Bahía	2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Paita	<30	$4,3 \times 10^2$	<30	<30	...	...	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$4,6 \times 10^2$	<2	$3,0 \times 10$	<2	$2,3 \times 10$	<2	$2,4 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$
Sechura	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	$1,5 \times 10^2$	...	...	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	$4,0 \times 10$	<2	13	<2	$2,3 \times 10^2$	<2	$2,3 \times 10$	<2	$2,4 \times 10^2$
Santa Rosa	...	...	...	...	<30	$4,0 \times 10$	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$4,6 \times 10^2$	<2	$1,6 \times 10^2$	<2	$1,3 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$
Coishco	<30	$9,3 \times 10^2$	<30	$2,1 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$4,6 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$	4	$2,3 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$	<2	$5,0 \times 10^2$
Ferrol - Chimbote	<30	$4,6 \times 10^2$	<30	$4,6 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$1,5 \times 10^2$	<30	$9,3 \times 10^2$	<2	$2,3 \times 10^2$	$2,3 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	<2	$2,3 \times 10^2$	<2	$2,3 \times 10^2$
Samanco	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	$4,0 \times 10$	<30	$9,3 \times 10^2$	<30	$7,5 \times 10^2$	<30	$9,3 \times 10^2$	<2	$1,7 \times 10^2$	<2	23	<2	$2,3 \times 10^2$	<2	$1,3 \times 10$
Huarmey	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	...	<30	$1,1 \times 10^2$	<30	$1,5 \times 10^2$	<30	$9,3 \times 10^2$	...	...	<2	23	<2	$2,3 \times 10^2$	<2	$9,0 \times 10^2$
Supé-Paramonga	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	$1,5 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<2	$8,0 \times 10^2$	<2	$2,3 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$
Huacho	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	<30	$1,1 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$2,3 \times 10^2$	$8,0 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$	$2,3 \times 10$	$2,4 \times 10^2$
Chancay	<30	$2,3 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$1,1 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$	$8,0 \times 10$	$2,4 \times 10^2$	<2	$8,0 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$
Lima- Miraflores	...	...	<30	$4,3 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Callao	...	...	<30	$2,4 \times 10^2$	<30	$9,3 \times 10^2$	30	$2,4 \times 10^{11}$	<30	$1,1 \times 10^2$	<2	$2,7 \times 10^2$	<2	$8,0 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$	<2	$1,6 \times 10^2$
Cañete	...	...	<30	$1,5 \times 10^2$	<30	$1,1 \times 10^2$	<30	$4,6 \times 10^2$	<30	$2,4 \times 10^2$	<2	$2,4 \times 10^2$	<2	$2,3 \times 10$	<2	$2,3 \times 10^2$	<2	$8,0 \times 10^2$
Pisco	...	...	...	...	<30	$2,3 \times 10^2$	...	...	<30	$4,6 \times 10^2$	<2	8	<2	8	<2	$5,0 \times 10^2$	<2	8
Tortuga	< 30,0	$9,0 \times 10$	<30	$4,0 \times 10$	<30	$9,0 \times 10$	<30	$9,0 \times 10$	<30	$2,3 \times 10^2$	<2	13	<2	23	<2	$1,3 \times 10$	<2	$1,3 \times 10$

Fuente: Instituto del Mar del Perú (2005). Valores de coliformes termotolerantes.

2.2.5 Aguas residuales o sucias:

Arce Jáuregui, Luis (2013). *Urbanizaciones Sostenibles: Descentralización del Tratamiento de Aguas residuales residenciales*. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. Menciona que, aquellas aguas cuya composición original ha sido alterada por actividades humanas y que por su calidad actual requieren un tratamiento intensivo antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. Tipos de aguas residuales:

- Aguas residuales domésticas: de origen comercial y doméstico, provienen de actividades humanas.
- Aguas residuales municipales: residuos domésticos que están combinadas con drenaje pluvial de origen industrial.
- Aguas residuales industriales: provienen de un proceso productivo, de actividades industriales como la minería, transporte, pesca, etc.
- Aguas residuales de remolcadores: son líquidos residuales almacenados en un tanque ubicado dentro de sala de máquinas, en consecuencia, de actividades domésticas y laborales, que se generan producto del goteo de tuberías o generadores de aire por condensación, además de residuos de combustibles o aceites que se derraman de un modo incontrolado. OMI,

2.2.6 Tipos de sistemas de tratamiento de aguas residuales para remolcadores:

Castro Retamales, Pedro (2007). *Equipos, Instalaciones y Procedimientos Exigidos a Bordo para la Disminución de la Contaminación y los Efectos de esta sobre el medio Ambiente*. Tesis para optar el título de Ingeniero Naval. Universidad Austral de Chile. Indica que, este tipo de sistemas de tratamiento, son los más usados para remolcadores convencionales, por ser los que normalmente son instalados desde la fabricación en un remolcador;

- Sistema de tratamiento de aguas residuales Seawage (filtrado):
 - El sistema en mención, es del tipo de filtración, que contiene como parte del sistema 3 tanques de filtración y retención.

- Los tanques mencionados son; el primero para retención de algunos elementos de gran tamaño o pesados en su composición, este primer tanque sirve como especie de colador; retiene elementos de gran dimensión y solo deja que siga el recorrido a las aguas sucias.
 - El segundo es el tanque que retiene las aguas sucias y las vuelve a pasar por un colador aún más especializado y termina de pasarlo al último tanque que recibe y recolecta las aguas sucias con menos partículas contaminantes y un bajo porcentaje de Ph alterante al mar.
 - Los remolcadores portadores de este sistema de retención, necesitan la certificación de cuidado del medio ambiente por alguna empresa certificadora que inspeccione previamente estos tanques, y confirme el buen estado de este sistema para que pueda realizar el trabajo y dé como resultado final en el último tanque, aguas residuales o sucias que sean descargadas , con menos de quince partículas contaminante por minuto.
 - Al no superar esto, se podría confirmar que el grado de contaminación es mucho menor en comparación a lo que se originaría la descarga directa del agua sin este tipo de filtrado especializado para tener aguas que no afectaría la biodiversidad el espacio marino en el que se haga la descarga.
 - Para ello, este tipo de sistema no solo exige la validación de un centro certificador, sino también el visto bueno de las Autoridad pertinentes como DICAPI y la Autoridad Marítima, que debe inspeccionar que esta descarga está siendo procesada fuera de las doscientas millas náuticas del mar territorial.
- Sistema de tanques de retención:

- El remolcador que maneja este tipo de sistema de tratamiento contiene en sus interiores un tanque de aproximadamente 1.63m³ que se encarga de recibir estas aguas sucias y almacenarlas durante el tiempo que sea necesario, mientras se va llenando el tanque.
- El tanque está conectado al interior del remolcador por unas tuberías que van a lo largo y ancho de este, uniendo a todos los espacios que producen aguas residuales como; cocina, baños, duchas, etc.
- Al tener una cantidad considerable de aguas residuales dentro del tanque y con un nivel inferior al límite de este, se procede a solicitar el servicio de una empresa recolectora de aguas sucias.
- La empresa en mención será la encargada de recepcionar estas aguas almacenadas, en chatas cuando el remolcador se encuentra mar adentro o en muelle, cuando el remolcador este parado, antes o después de alguna maniobra.
- Las empresas recolectoras de aguas sucias o residuales, transportan estas aguas hacia una planta de tratamiento en tierra, para que estas aguas sean tratadas.
- El mal estado de estas aguas por el tiempo que se encuentran almacenadas, provocaría un alto nivel de contaminación de realizarse una descarga directa.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales por tabletas ACL 90:
 - El sistema de tratamiento de aguas residuales por tabletas ACL 90, están consideradas como una de las más favorables para este tipo de embarcación.

- Los remolcadores que utilizan este tipo de tratamiento, deberían de requerir una empresa certificadora que asegure constantemente el resultado final de las aguas que serán descargadas.
- El sistema contiene tanques de retención como los anteriores tipos de sistemas.
- A diferencia del sistema de tratamiento de retención, este no solo colecta las aguas residuales y las reserva por el tiempo que sea necesario esperando llenar el tanque. Sino que también hace uso de unas tabletas de cloro al 90 % para desinfectar las aguas sucias.
- Si bien es cierto las tabletas mencionadas son muy utilizadas en establecimientos como piscinas. Por su alto grado de cloro en su contenido provoca en un promedio de 48 horas la desaparición al 90% de bacterias instaladas en el agua.
- Situándonos en el caso de las piscinas que, si lo vemos como un tanque de retención de aguas que sirve luego para neutralizar el grado de contaminación bacteriana con un 30/50/60 o 90 % de cloro, diríamos que este tipo de concentración se terminaría de expandir en cuarenta y ocho horas por la temperatura ambiente que posee ya que es un lugar abierto. Después de ello, se da ingreso a las personas a este centro de recreación, como es de conocimiento.
- En el caso de los tanques de remolcadores sucede algo parecido al de la piscina, la gran diferencia es el grado de contaminación que contiene un tanque con aguas residuales o sucias provenientes del uso diario y actividades domésticas de la tripulación, además de no ser descontaminadas diariamente. El procedimiento de este sistema de tratamiento es esperar a que el tanque de retención se llene para poder

utilizar la pastilla, de otro modo no es posible usarla; motivo: ahorro económico.

- Después de utilizar las tabletas de cloro, estas aguas residuales son descargadas al mar.
- Un punto importante que no se ha considerado es que, ya estando estas aguas de remolcador en el mar, y descontaminadas por poseer 90 % de cloro, contiene químicos altamente dañinos para la vida marina y especies que inmediatamente mueren por el alto grado de cloro.
- De presentarse un alto grado de temperatura, lo que provoca en estas tabletas es que no se disuelvan en su totalidad. Ya que solo actúan a menos de 12°C de tener una temperatura menor, simplemente esta tableta no funciona como descontaminante, pierde su composición y deja el contenido de aguas sucias en su situación de infectante. No logrando su objetivo.

2.2.7 Sistema de tratamiento por tabletas ACL 90:

Producto manufacturado en barras, tabletas y pastillas que se disuelve lentamente, hecho para usarse en un alimentador de erosión de “tricloro”. El producto viene con tres átomos de Cloro adjuntos al ácido cianúrico (CIA). CIA es usado como un “estabilizador” para proteger el Cl de la degradación de la luz UV. CIA no protege al Cl en el interior, de hecho, puede ser una molestia e interferir con la desinfección y la oxidación a niveles más altos. Bastante costoso.

ACL 90 es un compuesto con presentaciones en polvo, granulado o tabletas (14 g/ 200 g) de ácido tricloro isocianurico, producto especializado en la eliminación de algas, bacterias y virus gracias a su gran contenido de cloro libre que tiene como objetivo desinfectar, blanquear y sanear en aguas no potables. Es por

este motivo que las piscinas son los lugares indicados para la utilización de este tipo de cloro por ser un espacio fértil para el desarrollo de estas especies.

Agente altamente oxidante y sensible a la humedad es por ello que la mezcla con el agua no potable debe realizarse en ambientes con gran ventilación.

2.2.7.1 Análisis químico:

Nombre químico: Tricloro-s-trizinetrión, tricloro-1,3,5-triance,2,4,6-trión.

Descripción Genérica: Ácido Tricloroisocianurico

Fórmula: $C_3N_3O_3Cl_3$.

Tabla 6:
Propiedades Típicas y Análisis Químico

	Medio Granular	Coarse Granular	Tableta Pequeña	Tableta Grande
Cloro Activo,% en peso, mínimo	90.0	90.0	90.0	90.0
Humedad, volátiles % en peso(típico)	0.15	0.15	0.15	0.15
pH Solución 1%	2.5 - 3.7			
Solubilidad a 25°C(g/100ml. H ₂ O)	1.2	1.2	1.2	1.2
Densidad aparente , promedio (g/ml)	0.99	0.96	N/A	N/A
Dimensiones de las tabletas en Diámetro(pulg), Peso(g), Espesor(pulg)			1.0 14 0.63	3.0 200 1.0
Análisis Granulométrico. Análisis típico Malla US,(% en peso): En malla 10(2mm) En malla 20(850 u) A través de malla 100(150u)	2 máx 35 máx 5 máx	1 máx 75 máx 1 máx		

NOTA: Valores en el SI métrico de ASTM Estándar E 11-70 basado en recomendación ISO. CDB es una marca registrada de Olin Corporation. (Sídney 2005, S.A.México29.feb.16 10:09pm)

2.2.7.2 Ventajas y desventajas:

- Ventajas:
 - Fuente excelente de cloro altamente concentrada para la limpieza y desinsectación.
 - Las tabletas son las más duraderas, ya que se disuelven paulatinamente en agua.
 - La rapidez de su disolución dependerá de la temperatura del agua y circulación en el lugar de aplicación.
 - Las tabletas pequeñas (14 g) se disuelven en un promedio de 48 horas en una temperatura de 25 °c.

- Desventajas:
 - A diferencia de las tabletas pequeñas, las grandes toman más tiempo para su disolución esto podrían estar entre los 3 o 4 días.
 - Producto sensible a la humedad ya que podría generar tricloruro de nitrógeno, por lo que se debe manejar con utensilios limpios y secos, para evitar una exposición.
 - Mantenerlo lejos de algún producto con nitrógeno; amoníaco, sales amoniacales, urea, etc podría provocar humos y vapores nocivos y tóxicos, que generarían una exposición.
 - En sistemas cerrados se deberá usar colector de polvos para recuperarlos mientras se realice la operación del mezclado.

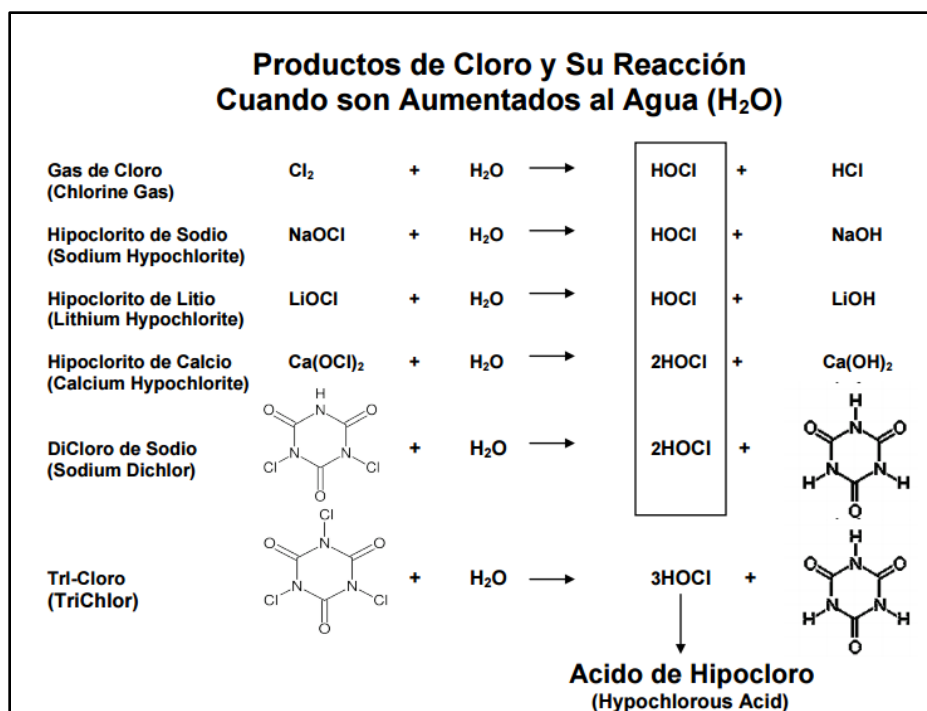
- La mezcla con algún otro producto químico podría provocar la descomposición de este con una fuerte liberación de cloro.
- Puede producir quemaduras en los ojos, piel, membranas mucosas, tracto respiratorio y tracto gastrointestinal.

2.2.7.3 Proceso de desinfección del agua

HOCl reaccionará con las bacterias, virus, protozoo, algas en el agua, los matará o eliminará. Reacciona con los aceites y grasas, hojas, bacteria muerta, partículas de la piel y otros contaminantes orgánicos, para oxidar y eliminarlos del agua.

La cantidad de ácido de hipocloro (HOCl) formado en cada reacción es dependiente del pH del agua. El pH bajo formará más gas de HCl y de Cl₂, el pH al 5.5 forma HOCl casi totalmente y conforme el pH aumenta cantidades más bajas de HOCl son formadas y cantidades crecientes de OCl⁻ son formadas. OCl⁻ es inactivo como no desinfectante.

Figura 5:
Productos de Cloro y su Reacción cuando son aumentados al Agua (H₂O) Sidney 2005, S.A.México29.feb.16 10:09pm



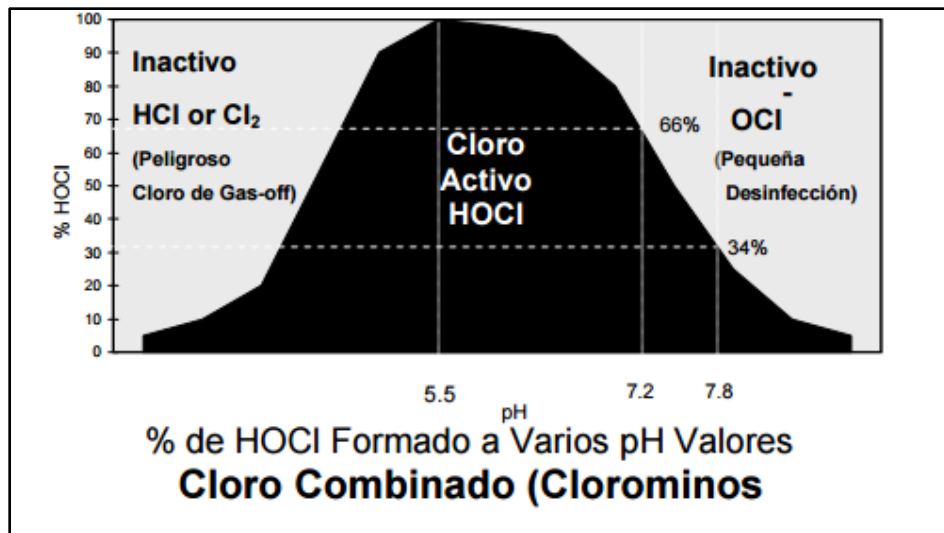
Cloro combinado es la reacción de “ácido de hipocloro” (HOCl) con nitrógeno conteniendo compuestos, particularmente amoníaco (NH₃). Dependiendo en la concentración de cloro, el pH y la temperatura de la mezcla del ácido de hipocloro / amoníaco formará uno de tres compuestos.

El pH es una propiedad del agua que indica su grado de acidez o alcalinidad. Cuanto menor sea el pH más ácido es el agua. El agua potable puede tener un pH que va desde un valor de 5 a un valor de 9 o aún mayor. La diferencia en el pH del agua no indica que sea más o menos potable, solo es una propiedad que influye en su equilibrio químico y en el desarrollo de microorganismos dentro de ella.

Figura

6:

Monocloromino NH_2Cl Dicloromino NHCl_2 Tricloromino NCl_3
 (También conocido como Nitrógeno de tricloro).



Fuente: *Productos de Cloro y su Reacción cuando son aumentados al Agua (H₂O)* Sídney 2005, S.A.México 29.feb.16 10:09pm

El valor del pH influye directamente en la efectividad del cloro; si está demasiado alto, disminuye la eficacia del mismo. El pH de las aguas en el tanque debe estar en un valor de 5.5 a 7.8; si el valor está por encima de 7.8 o más deberá disminuirse, ya que en esos valores la efectividad del cloro como germicida es muy baja e inconstante, además al agregarse cloro, el agua puede enturbiarse como consecuencia de reacciones químicas indeseables entre el cloro agregado y los componentes naturales del agua. Si el valor del pH está por debajo de 5.5 deberá elevarse, ya que en esos valores el cloro no se mantiene en el agua y tiende a volatilizarse más rápido, lo que obligará a agregados más frecuentes y la posible descomposición, del agua, y además el agua se torna corrosiva.

Tanto en soluciones de cloro como el llamado cloro sólido, para ser activos, provocan con el agua una reacción de la cual se desprende cloro gaseoso (Cl₂) Como el cloro es un gas, tiende a evaporarse. Esta evaporación está influida por muchos factores, uno de ellos el sol. Por eso en los días soleados es necesario agregar mayor cantidad de tabletas. Otros motivos son: La alta temperatura. Estos factores también pueden modificar el pH. Por todo esto es necesario medir siempre el cloro antes de un nuevo

agregado, porque las circunstancias de cada día pueden ser distintas a las del anterior.

Lo más resaltante de las tabletas ACL 90 contenidas en un 90% de cloro es que esta sustancia principalmente se evapora fácilmente y el hidróxido de sodio se acumula. Esta acumulación provoca un aumento paulatino del pH, que cuando llegue a un valor de 7,8 deberá disminuirse la cantidad de tabletas introducidas al tanque, caso contrario el cloro perderá eficacia.

Tabla 7:
Rangos de ph a nivel superficial, según bahía, 2006-2014

	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Arequipa	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7.57	8.60	...	...	...	...
Callao	7.40	8.46	7.42	8.60	7.17	8.19	7.54	8.26	7.49	8.32	6.92	8.53	6.71	7.80	7.24	8.51	7.05	8.34
Caleta	7.52	7.75	7.67	7.78	8.07	8.22	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7.84	8.28	...
Culebras	7.41	8.29	7.03	7.89	6.61	7.91	...	...	6.73	8.19	7.83	8.05	7.46	8.43	7.27	8.60	7.72	8.49
Cañete	2.46	8.03	7.14	7.62	7.43	7.83	7.43	7.86	7.32	7.78	7.62	7.80	7.36	7.61	7.54	7.67	7.50	7.93
Carguín	7.96	7.84	7.64	7.84	7.93	8.17	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7.98	8.60
Casma	7.67	8.34	6.89	7.16	7.62	7.80	...	...	7.08	7.82	7.78	8.00	7.53	7.68	7.56	7.82	7.15	7.95
Cerro Azul	7.02	8.05	6.54	7.62	6.92	7.99	7.14	7.89	6.86	7.71	7.10	7.80	7.46	7.84	7.36	7.57	7.57	7.84
Chancay	7.05	8.24	7.39	7.87	8.25	8.66	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7.84	8.66
Chimbote	7.61	8.90	7.58	8.63	7.54	7.94	7.53	8.05	7.70	7.85	7.49	7.82	7.40	7.84	7.21	7.97	7.47	7.96
Chorrillos	7.43	7.87	7.61	7.84	8.12	8.21	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7.74	8.42
Coishco	6.72	8.08	7.04	7.58	7.12	7.76	7.50	7.77	7.58	7.74	7.7	7.82	7.27	7.60	7.54	7.81	7.51	7.58
Huacho	7.61	8.31	7.59	7.78	7.57	8.15	7.52	7.80	7.22	7.74	...	...	...	...	...	...	7.79	8.41
Huarmey	7.19	8.27	7.36	7.99	8.03	8.22	7.88	8.10	7.53	8.12	7.53	8.00	7.20	7.84	7.55	7.80	...	...
Paita	7.72	8.37	6.91	7.56	7.27	8.03	...	...	6.51	8.35	7.53	8.04	7.37	7.65	7.30	8.11	...	...
Pampa Melchorita	7.62	7.90	...	...	...	...	7.44	7.93	7.71	7.82	7.55	7.79	7.28	8.45	7.56	8.36	7.58	8.50
Paramonga	7.36	8.90	7.35	8.93	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.70	...	...
Pisco	7.89	8.14	...	...	7.74	7.98	7.51	7.71	7.70	7.79	6.38	8.16	7.45	7.88	6.98	8.05	7.69	8.25
Pucusana	...	...	7.89	8.20	8.31	8.43	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8.14	8.67
Samanco	7.82	8.07	...	...	7.48	7.72	7.58	7.77	7.56	7.71	6.54	7.08	7.45	7.88	6.98	8.05	7.75	8.09
San Bartolo	...	...	...	...	...	...	7.50	7.72	...	...	7.54	7.70	...	...	...	...	...	...
San Juan	7.32	8.32	7.05	7.77	7.68	8.33	7.71	7.99	7.84	7.99	6.87	7.99	7.29	8.04	...	...	7.16	8.25
Sechura	7.85	7.93	...	...	...	7.35	7.86	7.73	7.84	7.48	7.80	7.54	7.71	...	...	...	...	...
Supe	...	...	...	...	7.82	8.20	...	...	7.68	7.92	7.79	7.96	7.42	7.72	...	...	...	...
Talara	6.17	7.96	6.92	7.55	7.38	7.80	7.30	7.60	7.55	7.76	7.58	7.79	7.22	7.89	7.40	8.04	7.47	7.88
Végueta	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fuente: Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

Tabla 8:
Promedio mensual de la temperatura superficial del agua de mar registrada en el laboratorio regional del callao, 1998-2014

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
1998	24.10	24.10	22.00	19.90	16.20	15.30	18.50	17.90	14.60	14.10	14.30	15.20
1999	14.90	16.20	16.20	15.10	15.20	15.30	15.20	14.90	14.60	14.20	14.30	14.30
2000	14.81	15.94	15.58	15.85	16.08	16.21	16.33	16.00	14.74	14.57	14.33	14.51
2001	14.65	15.86	16.29	17.85	16.22	16.01	15.45	15.24	14.18	13.61	13.57	13.86
2002	14.33	15.12	19.83	18.74	17.11	15.85	15.15	15.31	15.02	15.05	15.53	17.03
2003	18.35	17.58	17.39	16.12	16.20	15.50	15.59	14.69	14.90	14.50	15.19	15.51
2004	15.85	16.42	16.39	16.61	15.77	14.97	14.70	14.52	14.60	14.98	15.08	15.35
2005	16.28	16.63	17.21	16.15	16.63	15.76	15.34	15.08	14.44	14.27	14.20	14.89
2006	14.68	15.94	15.64	14.62	15.16	16.01	16.66	15.67	15.06	14.74	15.85	16.43
2007	17.23	18.59	17.34	16.16	15.38	14.96	14.82	14.41	13.84	13.29	13.94	14.13

2008	15.21	15.67	20.20	16.26	16.01	16.82	17.67	16.96	15.28	15.15	14.72	14.40
2009	16.67	15.48	16.47	16.04	16.37	17.04	17.55	15.93	15.51	14.58	15.26	16.28
2010	19.34	18.59	18.33	17.12	16.96	16.17	15.08	14.25	13.96	13.94	14.00	14.30
2011	14.54	15.11	17.16	15.95	17.54	18.24	16.64	15.59	14.43	14.35	14.83	14.81
2012	15.43	15.52	16.79	17.77	17.98	17.50	17.83	15.93	15.36	15.03	14.88	15.54
2013	14.92	15.45	15.15	15.07	15.34	15.36	14.82	14.40	14.55	14.19	14.88	14.50
2014	15.85	17.97	16.94	17.12	19.13	19.26	16.49	15.30	14.83	14.67	16.03	15.40

Nota: Laboratorio Regional del Callao.

Fuente: Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

2.2.7.4 Impacto ecológico:

- Toxicidad para la pesca: Se considera material altamente tóxico para la vida acuática.
- Biodegradación: Este material está sujeto a hidrólisis. El ácido isocianúrico producido mediante una reacción de hidrólisis es biodegradable.
- Persistencia: Se considera que este material no persistente. Producto que no persiste en el medio ambiente. La reacción de hidrólisis ocurre en minutos. La foto reactividad del cloro disponible es de 30 minutos a 30°C.
- Bioconcentración: Se estima que este material no es bioacumulable.

2.2.8 Organización marítima Internacional:

La Organización Marítima Internacional “Es la autoridad mundial encargada de establecer normas para la seguridad, la protección y el comportamiento ambiental que ha de observarse en el transporte marítimo internacional. Su función principal es establecer un marco normativo para el sector del transporte marítimo que sea justo y eficaz, y que se adopte y aplique en el plano internacional.” OMI,2016 <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx> (26/02/16 - 10:15am)

Es de información pública que el transporte marítimo internacional representa el 90% en cuanto a traslado de mercancías entre comunidades y ciudades de todo el mundo. Es por ello que esta autoridad mundial ha trazado un marco normativo para que el transporte sea eficiente y seguro.

2.2.8.1 Comité de protección del medio marino (MEPC):

La OMI mostro su interés con todos los factores relacionados al transporte marítimo, como; seguridad, facilitación, asunto técnicos y cuidado del medio ambiente marino. Como parte de este gran grupo de comités en todo el mundo se ha establecido el Comité de Protección del Medio Marino (MEPC) encargado exclusivamente de armar normativas que hagan posible la prevención de contaminación, se ha dedicado a la aprobación y enmiendas del convenio de MARPOL para realizar el seguimiento continuo a empresas navieras y armadores, dándoles el régimen de protección del medio ambiente marino.

Subcomités

Como parte de del MEPC, se establecieron subcomités de apoyo, teniendo como objetivo principal encargarse de todos los factores que podrían generar contaminación.

- Subcomité de factor humano, formación y guardia (HTW);
- Subcomité de implantación de los instrumentos de la OMI (III);
- Subcomité de navegación, comunicaciones y búsqueda y salvamento (NCSR);
- Subcomité de prevención y lucha contra la contaminación (PPR);
- Subcomité de proyecto y construcción del buque (SDC);
- Subcomité de sistemas y equipo del buque (SSE);

- Subcomité de transporte de cargas y contenedores (CCC)
 - Convenio de Londres y Protocolo de 1996, referente a la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.

El Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias de 1972 es uno de los primeros convenios internacionales para la protección del medio marino de las actividades humanas y está en vigor desde 1975, tiene la finalidad de promover el control de todas las formas de contaminación del medio marino y adoptar todas las medidas posibles para impedir la contaminación por vertimientos de desechos y otras materias, en 1996 se adoptó el Protocolo de Londres, modernizando el convenio, ese convenio prohíbe todos los vertimientos a excepción de :

- A. Materia de dragado
- B. Fangos cloacales
- C. Desechos de pescado
- D. Buques y plataformas
- E. Materias geológicas inorgánicas inherentes (minería).
- F. Materias orgánicas de origen natural.
- G. Objetos voluminosos contruidos principalmente por hierro, acero y hormigón, y flujos de dióxido de carbono.

El Protocolo de Londres entro en vigor el 24 de Marzo del 2006.

Convenio Internacional MARPOL 73/78: La Conferencia internacional sobre contaminación del mar, 1973, convocada por la OMI y celebrada del 8 de octubre al 2 de noviembre de 1973, aprobó el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973. La misma Conferencia aprobó también los protocolos I (Disposiciones para formular los informes sobre sucesos relacionados con sustancias perjudiciales) y II (Arbitraje).

El Convenio se modificó mediante el Protocolo de 1978, que fue aprobado por la Conferencia internacional sobre seguridad de los buques tanque y prevención de la contaminación, convocada por la OMI y celebrada del 6 al 17 de febrero de 1978. El Convenio, modificado por el Protocolo de 1978, se conoce con el nombre de “Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el Protocolo de 1978” o, de manera abreviada, “MARPOL 73/78”. Los cinco anexos del Convenio contienen las reglas aplicables a las diversas fuentes de la contaminación ocasionada por los buques.

Anexo IV del MARPOL 73/78* Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques:

Regla 8 - Descarga de aguas sucias:

1) A reserva de las disposiciones de la regla 9 del presente anexo, se prohíbe la descarga de aguas sucias en el mar a menos que se cumplan las siguientes condiciones:

a) que el buque efectúe la descarga a una distancia superior a 4 millas marinas de la tierra más próxima si las aguas sucias han sido previamente desmenuzadas y desinfectadas mediante un sistema homologado por la Administración, de acuerdo con la regla 3 1) a), o a distancia mayor que 12 millas marinas si no han sido previamente desmenuzadas ni desinfectadas. En cualquier caso, las aguas sucias que hayan estado almacenadas en los tanques de retención no se descargaran instantáneamente, sino a un régimen moderado, hallándose el buque en ruta navegando a velocidad no menor que 4 nudos. Dicho régimen de descarga será aprobado por la Administración basándose en normas elaboradas por la Organización; o

b) Que el buque utilice una instalación para el tratamiento de las aguas sucias que haya sido certificada por la Administración en el sentido de que cumple las prescripciones operativas mencionadas

en la regla 3 1) a) i) del presente anexo, y i) que se consignen en el Certificado de prevención de la contaminación por aguas sucias (1973) los resultados de los ensayos a que fue sometida la instalación;

ii) que, además, el efluente no produzca sólidos flotantes visibles, ni ocasione decoloración, en las aguas circundantes; o

c) que el buque se encuentre en aguas sometidas a la jurisdicción de un Estado y esté descargando aguas sucias cumpliendo prescripciones menos rigurosas que pudiera implantar dicho Estado.

2) Cuando las aguas sucias estén mezcladas con residuos o aguas residuales para los que rijan prescripciones de descarga diferentes, se les aplicarán las prescripciones de descarga más rigurosas.

Regla 10: Instalaciones de recepción:

1) Los Gobiernos de las partes en el convenio se comprometen a garantizar que en los puertos y terminales se establecerán instalaciones de recepción de aguas sucias con capacidad adecuada para que los buques que las utilicen no tengan que sufrir demoras innecesarias.

2.2.9 Autoridad a nivel Nacional:

2.2.9.1 Autoridad Portuaria Nacional:

Su objetivo es establecer y consolidar una sólida comunidad marítimo-portuaria que enlace a todos los agentes del desarrollo marítimo-portuario, estatales y privados con un objetivo común: el fortalecimiento de la competitividad de los puertos nacionales para hacer frente al fenómeno de la globalización y a los retos planteados por la necesidad de desarrollar a plenitud su sector exportador.

Plan nacional de desarrollo portuario:

Objetivo: el objetivo estratégico es la identificación de las tendencias en el comercio, transporte, logística, estrategia de las navieras, mejores prácticas portuarias, políticas institucionales, etc.

Mejores prácticas portuarias, Planificación: consiste en el proceso de identificación de la demanda futura de servicios portuarios con el objeto de la configuración de una oferta de servicios que resulte viable y sostenible. Por la cantidad de interrelaciones a contemplar es de señalar que se trata de una actividad compleja y multidisciplinaria, que debe dar respuesta a las necesidades de los entornos físicos (relación puerto-ciudad y medioambiental), de actividades económicas e institucional o social.

La evaluación ambiental estratégica (EAE) y la evaluación de impacto ambiental(EIA): Existe un consenso elevado en la consideración de la EAE como un instrumento que facilita la incorporación del componente medioambiental desde las etapas más tempranas de la toma de decisiones; esto es, desde los niveles más altos o estratégicos. Con ello, el objetivo es su integración en los procesos relacionados con las políticas, planes y programas en aras del desarrollo sostenible. Por lo tanto, no se trata de un procedimiento alternativo a la tradicional Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos, sino que la complementa en varias facetas. – La EAE tiene un carácter marcadamente proactivo o preventivo, mientras que la EIA representa un proceso más reactivo. – La EAE incorpora una mayor dimensión espacial y de agentes implicados. – La EAE facilita la consideración de alternativas. – La EAE permite contemplar de forma integral los impactos indirectos, acumulados y sus interacciones.

Sistemas de información de impacto ambiental de las actividades portuarias: Los sistemas de información son relevantes para evaluar resultados operacionales, financieros y administrativos. En

el sistema de información de impacto ambiental se considerarán como principales indicadores, que permitan medir el grado de contaminación del aire, del suelo y del agua, la calidad del agua, la demanda química de oxígeno, la demanda bioquímica de oxígeno, el oxígeno disuelto, el grado de acidez/alcalinidad (PH), el contenido de bacterias coliformes, el contenido de hidrocarburos y metales pesados, ruido, olores y sedimentos nocivos en el fondo. Las administraciones portuarias deberán establecer indicadores de medición de impactos ambientales en los terminales portuarios que administran. Se promoverá la implementación de la Huella de Carbono como un indicador para medir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera, como consecuencia de las actividades y servicios portuarios; es decir, la Huella de Carbono será un indicador del impacto que provocan las actividades portuarias y estará expresado por la cantidad de gases de efecto invernadero producidos y medidos en unidades de dióxido de carbono.

Sistema integral de gestión: Se promoverá la implementación de Sistemas Integrados de Gestión en el marco de las normas: ISO 9001 (calidad), ISO 14001 (gestión ambiental), OHSAS 18001 (Seguridad y Salud ocupacional), código PBIP (protección a los buques e instalaciones portuarias) y otros; todo ello con el fin de reducir los impactos ambientales, los riesgos en la salud y seguridad de las personas e infraestructura, llevando a cabo un adecuado control y mejora constante de las operaciones portuarias.

Sensibilización ambiental en el SPN: producto de la actividad portuaria, por lo que se debe promover actividades de difusión y sensibilización ambiental portuaria para fomentar una cultura de respeto al medio ambiente.

Normatividad internacional: la APN vela por la aplicación de las siguientes normas: - Convenio MARPOL para prevenir la contaminación del medio marino por los Buques, de 1973 y en su

forma enmendada por el protocolo de 1978, denominado MARPOL 73/78, formulado por la Organización Marítima Internacional (OMI).

- Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimientos de Desechos y otras Materias denominado Convención de Londres sobre Vertimientos en vigencia internacional desde 1975 y que se aplica a los materiales procedentes del dragado de ríos y puertos.

- Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos (OPRC90 - en vigor internacional desde 1990, pero aún no ratificado por el Perú), que impone a los puertos, entre otros, la obligación de formular planes de emergencia para luchar contra la contaminación por hidrocarburos, coordinados en el marco de un Plan Nacional de Contingencia formulado por la Autoridad Marítima con la que la APN mantendrá estrecho enlace para esta finalidad.

Medio Ambiente: La contaminación ambiental del medio acuático constituye en la actualidad uno de los problemas más preocupantes porque los océanos, ríos y lagos son una importante fuente de alimentos y transporte. El medio acuático contiene una vasta colección de formas de vida, que dependen de manera muy directa unas de otras. Estas formas de vida están en estrecho contacto con el ambiente y la mayoría de las veces no pueden ajustarse a los profundos cambios que ocurren en ese entorno. La disminución o eliminación de alguna variedad de vida, frecuentemente da lugar a importantes efectos en otras variedades de vida oceánica, fluvial y lacustre. Los terminales portuarios son puntos críticos para el control de la seguridad ambiental, considerando que a nivel nacional muchos se encuentran ubicados en zonas costeras de alto valor ecológico o en áreas naturales protegidas. De igual forma, las actividades portuarias (mantenimiento de naves y de equipos, dragado, aprovisionamiento de combustible y materiales, entre otros) contribuyen con la

alteración del medio acuático, incrementando la contaminación de mares y bahías portuarias. Convenio MARPOL 73/78.-Un problema importante en la implantación del Convenio MARPOL, es la falta de instalaciones de recepción en muchos puertos, que permitan recibir los desechos generados por los buques: hidrocarburos, productos químicos y basuras. Esta es una de las más serias desventajas en los programas nacionales de prevención y combate de la contaminación del medio marino. (Instituto del Mar del Perú. : 2007; 224). Las partes del MARPOL 73/78 están obligadas a comprobar que las administraciones portuarias y otras entidades explotadoras de puertos y terminales del país, habiliten instalaciones de recepción de desechos adecuadas sin demorar indebidamente a los buques. Instituto del Mar del Perú. (2007). Los tipos y cantidades de desechos procedentes de los buques abarcan desde residuos de lavado de tanques y aguas de lastre de los buques petroleros, buques tanque quimiqueros y buques graneleros, hasta las aguas de sentinas oleosas procedentes de las cámaras de máquinas y basuras domésticas. Por tanto, el concepto de instalaciones de recepción portuaria de desechos debe comprender desde las grandes instalaciones fijas a instalarse en los terminales petroleros hasta las sencillas “papeleras portátiles”. No existe actualmente en los puertos peruanos plantas de procesamiento de estos residuos, improvisándose su recepción en chatas y camiones cisterna. En el caso de las chatas es la Dirección General de Transporte Acuático del MTC, la encargada de otorgar las licencias correspondientes a las empresas que las operan. Sin embargo, se encuentra fuera de su competencia determinar el lugar dónde estas embarcaciones han de deshacerse de los referidos residuos. En lo que respecta a los camiones cisterna es el MTC el encargado de otorgarles la autorización correspondiente, adicionalmente son controlados por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y las Municipalidades en lo referente al tratamiento final.

2.2.9.2 Dirección general de capitanías y guardacostas - Capitanía de Puerto del Callao:

Comprende el medio acuático y la franja ribereña, desde Punta Toma y Calla, por el norte, hasta Punta Lobería, por el sur; así como los ríos y lagos navegables, incluidas sus riberas hasta la línea de más alta crecida ordinaria en los departamentos de Lima, Pasco y Junín. Tiene sede en el puerto del Callao.

Como Autoridad Marítima aplica y hace cumplir los convenios y otros instrumentos internacionales ratificados por el Estado Peruano según la nueva Ley N°26620 “Ley de Control y Vigilancia de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres” 30 mayo de 1996. Vela por la seguridad de la vida humana en el mar, así como proteger el medio ambiente marino y costero dispuesto en Decreto Ley 17824 de fecha 23 de Setiembre de 1969 y el Decreto Supremo N°015-2014-DE, por lo que se considera como funciones esenciales las de:

Aprobar las normas para la prevención y control de la contaminación por aguas sucias procedentes de buques, las mismas que se encuentran vinculadas a las disposiciones del convenio sobre prevención de la contaminación del mar por vertimientos de desechos y otras materias.

Las capitanías de puerto verificarán el estricto cumplimiento de las normas aprobadas. Las infracciones serán sancionadas de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Capitanías y de las Actividades Marítimas, Fluviales y Lacustres, así como la tabla de multas de capitanías.

Los montos recaudados o conceptos de imposición de sanciones por vertimientos al mar desde buques e instalaciones acuáticas son destinados a la optimización de las capacidades de respuesta de la Autoridad Marítima Nacional, ante sucesos derivados de contaminación.

Sobre las infracciones y sanciones relacionada a la Protección del Medio Ambiente Acuático, se gestionan de dos formas de corrección al incumplimiento; amonestación (suspensión o cancelación de sus facultades a bordo de una nave: para el capitán, patrón, practico, piloto o persona de la dotación responsable, de conformidad con los parámetros y criterios establecidos en los reglamentos) y multa (para la persona natural o jurídica que haya cometido la infracción, de conformidad con los parámetros y criterios establecidos en los reglamentos) .

Dispuestas todas las funciones de margen obligatorio para la Autoridad Marítima / DICAPI (Dirección de Capitanías y Guardacostas); en el constante trabajo del Gobierno del Perú por erradicar la contaminación ambiental por actividades marítimo comerciales la Contraloría General de la República del Perú, “Coadyuvando con las Gestión Ambiental Desarrolla por Dirección General de Capitanías y Guardacostas-DICAPI” encontró las siguientes observaciones que da a conocer a nivel nacional mediante el informe **N° 182 -2003-CG/MAC** que, a pesar de lo establecido en el convenio internacional MARPOL, el puerto del Callao no viene cumpliendo con ciertos criterios de margen obligatorio, que son de suma importancia para mantener la armonía entre los aspectos del sistema ambiental y el sistema comercial.

La descarga continua de efluentes de origen antropogénico, resultado de actividades humanas en el mar de la bahía del Callao, vienen deteriorando su calidad; lo que se manifiesta en el cambio de los patrones de abundancia y diversidad de las comunidades bentónicas, así como en la existencia de bio-indicadores típicos de ambientes contaminados y fuertemente perturbado.

La Dirección de Capitanías y Guardacostas (DICAPI) debe formular su política ambiental, que mejore y oriente el cumplimiento de sus funciones ambientales en armonía con el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación del ambiente acuático.

No obstante haber transcurrido veinte años desde la vigencia del Convenio del MARPOL 73/78; DICAPI, no ha realizado gestiones con las diversas entidades a fin de implementar en los puertos, terminales, chatas, muelles, instalaciones y/o servicios de recepción de residuos de mezcla oleosas, aguas sucias y basura generada por los buques, evitando la descarga directa al mar.

2.2.10 Sistema de Gestión Medioambiental- ISO14001:

2.2.10.1 Objetivo:

Con la aplicación del sistema de gestión medioambiental se integran de forma natural a un sistema de gestión general empresarial y documentado, esto podría generar de manera favorable la reducción de todos aquellos aspectos de las actividades y servicios que pueden generar un impacto desfavorable sobre el medio ambiente, siendo aplicable a todo tipo de organización, cualquiera sea su naturaleza. Pero es importante indicar que las primeras en integrar el SGMA a su organización son las de tipo industrial.

2.2.10.2 Alcance:

La aplicación de esta norma a un sistema de gestión general, obtendría reconocimiento internacional, pero dependerá de factores tales como la política medioambiental del país, la naturaleza de las actividades y servicios, y las condiciones en las que operan la Entidades Locales. Una Entidad local tiene la opción de aplicar este sistema de gestión medioambiental parcial o totalmente, a toda la organización en general o, si lo cree conveniente, solamente implantarlo en algunos servicios que posean una gestión independiente.

2.2.10.3 Documentación SGMA:

- Políticas Medioambientales.
- Manual de Gestión

- Procedimientos Medioambientales.
- Instrucciones de trabajo
- Otros documentos (formación, planes de auditoría, etc.).
- Registro de la Gestión Medioambiental.

2.2.10.4 Requisitos y Modelo de SGMA – ISO 14001:

- Establecer una política medioambiental adecuada para la organización.
- Identificar los aspectos medioambientales de su actividad.
- Identificar los requisitos legales y reglamentarios aplicables.
- Fijar los objetivos y metas medioambientales.
- Establecer programas para alcanzar los objetivos y metas.
- Planificar el control, seguimiento y auditorías para asegurar que se cumple con la política y que el sistema sigue siendo apropiado.
- Ser capaz de adaptarse a circunstancias cambiantes.

2.3 Definiciones conceptuales:

- CONTAMINACION: es cualquier cambio que genera desequilibrios y alteraciones en el medio ambiente que puede provocar daños en un ecosistema, en el medio físico o en los seres vivos.
- REMOLCADORES: es una embarcación especializada utilizada para ayudar a la maniobra de otras embarcaciones mayores en sus operaciones portuarias con el empuje y tiro hacia si con la ayuda de cabos, procediendo al arrastre de los mismos.

- SISTEMAS: conjunto ordenado de procedimientos que están interrelacionados entre sí para conseguir o llegar a un mismo punto, dotados de organización.
- RESIDUOS: desechos que son producto de actividades diarias pero que ya perdieron su valor o utilidad. Material que ya cumplió con su misión o culminó con el objetivo para el que fue creado, para luego ser considerado como basura.
- AZIMUTAL: impulso que genera el giro alrededor de un eje vertical. Este tiene la propiedad de ser completo (360°) lo que mejora la maniobrabilidad haciendo incluso innecesario el timón en el caso de un remolcador.
- TRATAMIENTO: conjunto de procesos que tienen el fin de arreglar, remediar, mejorar, componer algo que puede encontrarse en mal estado.
- REMOLQUE: acción de asistir a una nave en realizar sus operaciones portuarias. Como atraque, desatraque, amarre, desamarre, parada, entre otros. Pero la misión específica es generar fuerza.
- SALVAMENTO: acción de poner a resguardo para asegurarse que se encuentran fuera de peligro personas, seres vivos, el medio ambiente, etc.
- NAVIERA: empresas alineadas al rubro marítimo de comercio internacional o de cabotaje, que brinda servicios de transporte de mercancía mediante buques mercantes que hacen el recorrido con productos petroleros, químicos, contenedores y entre otros.
- TANQUE: recipiente que se encuentra cerrado, que tiene como propósito almacenar algún producto por un corto o largo plazo. Es

por ello que, en la mayoría de los casos, este está dotado de un gran tamaño.

Capítulo III: HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis del estudio:

3.1.1 Hipótesis general:

- * El sistema de tratamiento tabletas ACL 90 incide de manera inadecuada en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

3.1.2 Hipótesis específicas:

- 1) Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.
- 2) Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.
- 3) Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

3.2 Variables del estudio:

3.2.1 Identificación de variables

Var. Independiente:

Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90

Var. Dependiente:

Nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias.

3.2.2 Conceptualización de variables

a. Sistema de tratamiento tabletas ACL 90:

Método de tratamiento de aguas sucias en cuestión

Tratamiento a través de concentraciones al 65%, de una tableta de ACL®90, la cual tiene una concentración de 90% de cloro y la molécula de dicho cloro.

b. Nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias:

Efectividad alcanzada por el método en cuestión en el nivel de contaminación asociada a factores tales como: índice o presencia de bacterias, algas y mohos por las descargas directas al mar de aguas sucias extraídas de remolcadores azimutales que realizan operaciones comerciales en el puerto del Callao.

3.2.3 Operacionalización de variables

Tabla 9:
Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Escala
Var. Independiente: Sistema de tratamiento Tablet ACL 90	Temperatura	Menor a los 12 °c Mayor o igual a 12 °c	<u>Dicotómico:</u> 0: No Cumple / Menor a los 12 °c ó No presenta. 1: Cumple / Mayor o igual a 12 °c ó Presenta.
	Desinfectar	Cumple No cumple	
	Blanquear	Cumple No cumple	
	Sanitizar	Cumple No cumple	
Var. Dependiente: Nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias	Presencia de bacterias	Presenta No presenta	
	Presencia de algas	Presenta No presenta	
	Presencia de mohos	Presenta No presenta	
Fuente:	Elaboración propia; extraído del Modelo de Metodología de la Investigación científica (Fernández, S. 2007)		

Capitulo IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Diseño, tipo y nivel de la investigación:

4.1.1 Diseño de investigación

Diseño de investigación correlativo transversal, debido a que intervienen dos variables de estudio, la primera de ellas, es la Variable Independiente la cual es el Sistema de tratamiento tabletas ACL 90 y nuestra variable dependiente, la cual es el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias; ambas variables se analizarán en relación a los resultados, que se consideran para el posterior tratamiento de dichas variables, analizando las dimensiones e indicadores respectivas.

4.1.2 Tipo de investigación

Tipo de investigación científica descriptiva, ya que se basará en los fundamentos de investigación científica, la misma que se tendrá que identificar a través de la identificación y seguimiento de la problemática de uno de los modelos o de los de casos, como en este caso del remolcador azimuthal “LOBOS”; el cual será analizado en un periodo de tiempo.

4.1.3 Nivel de investigación

Descriptivo aplicado, debido a que existe una muestra para el pertinente estudio; consideraremos la medida de muestra en un determinado periodo de tiempo, definiendo los resultados de nuestra variable a lo largo de un periodo mensual, para posteriormente identificar los resultados.

4.2 Población y muestra:

4.2.1 Población del estudio:

Nuestra población estará conformada por la flota entera de las unidades de remolcadores azimutales, los mismos que se encuentran laborando en el puerto del Callao, en el actual año 2016, primer periodo II.

Remolcadores azimutales:

- Petrolera Transoceánica S.A.: Lobos, Cao, Andes, Mochica y Sechin.
- Trabajos Marítimos S.A: Pomac y Marcahuasi
- Ian Taylor Perú S.A.C: Tayco Salcantay y Tayco Ampato
- Inversiones Marítimas S.A.: Zeus y Neptuno

4.2.2 Muestra del estudio:

Nuestra muestra estará identificada a través de un criterio cualitativo intencionado, el cual se ajustarán a través de un índice de ajuste con criterios de inclusión:

Consideraremos nuestra unidad muestra el remolcador azimutal LOBOS; el mismo que labora actualmente para Petrolera Transoceánica S.A., para considerar los resultados tomaremos una serie de tiempo que aborda los meses de junio a diciembre del 2016; ajustada al presente estudio, que desarrollen sus labores en el Puerto del Terminal Marítimo del Callao; por lo que, considerando las series de tiempo de manera mensual, identificaremos 07 unidades muestrales:

(n: 07 unidades muestrales)

4.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

4.3.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas para la recolección de datos a utilizar en el presente proyecto serán:

- Técnicas de observación; es una técnica de investigación que consiste en observar personas, fenómenos, hechos, casos, objetos, acciones y situaciones con el fin de obtener determinada información necesaria para una investigación.
- Técnicas de recolección y procesado de información bibliográfica; La técnica de recolección de datos son los procedimientos de medición mediante los cuales es posible recopilar datos, es decir, válidos, fiables y por tanto, de utilidad científica sobre los objetos de estudio con el fin de resolver la pregunta planteada en la investigación.
- Técnicas de correlación estadística con el método de Ch2 – Pearson para la validación de las hipótesis; es considera una prueba no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución observada y otra teórica, indicando en qué medida las diferencias existentes entre ambas, de haberlas, se deben al azar en el contraste de hipótesis.
- Técnicas de análisis de frecuencias estadística; consiste en el aprovechamiento de estudios sobre la frecuencia de las letras o grupos de letras en los idiomas para poder establecer hipótesis para aprovecharlas para poder descifrar un texto cifrado sin tener la clave de descifrado (romper)

4.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Entre los instrumentos de recolección de datos tenemos los siguientes:

- 1) Fichas de resumen para el armado de nuestro marco teórico.
- 2) Informe del control de nivel de aguas sucias / residuos oleosos líquidos (junio - diciembre) 2016.

4.5 Técnicas para el procedimientos y análisis de datos:

Se desarrolló un análisis de correlación a través del método χ^2 r. de Pearson para las dos variables de análisis.

4.6 Aspectos éticos:

Todos los datos presentados en esta investigación fueron tomados de libros, páginas web, folletos, entre otras fuentes que son de conocimiento público. No se toma el nombre de ninguna persona natural o jurídica, para dar datos que puedan afectar el desempeño de alguna institución en forma económica, de imagen empresarial u otros.

Se ha recolectado información mediante cuestionarios a personas ligadas al ámbito marítimo con conocimientos en remolcadores y sistemas legales para las actividades de los mismo, sin identificarlos, cuidando de su imagen y reputación.

Riesgos y beneficios del estudio: se considera que no existió ningún riesgo devenido de la realización del estudio, puesto que el mismo consiste en la recolección de información a partir de los archivos sacados de páginas web o libros. Los beneficios ya fueron mencionados en la sección destinada a la justificación de este trabajo.

Respeto de la capacidad de decisión de participar en el estudio: la participación fue voluntaria, para los encuestados.

Capítulo V: RESULTADO

5.1 Análisis descriptivo de variables

Tabla 10:
Temperatura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos a los 12° C	1	14,3	14,3	14,3
	Igual o mayor a los 12° C	6	85,7	85,7	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

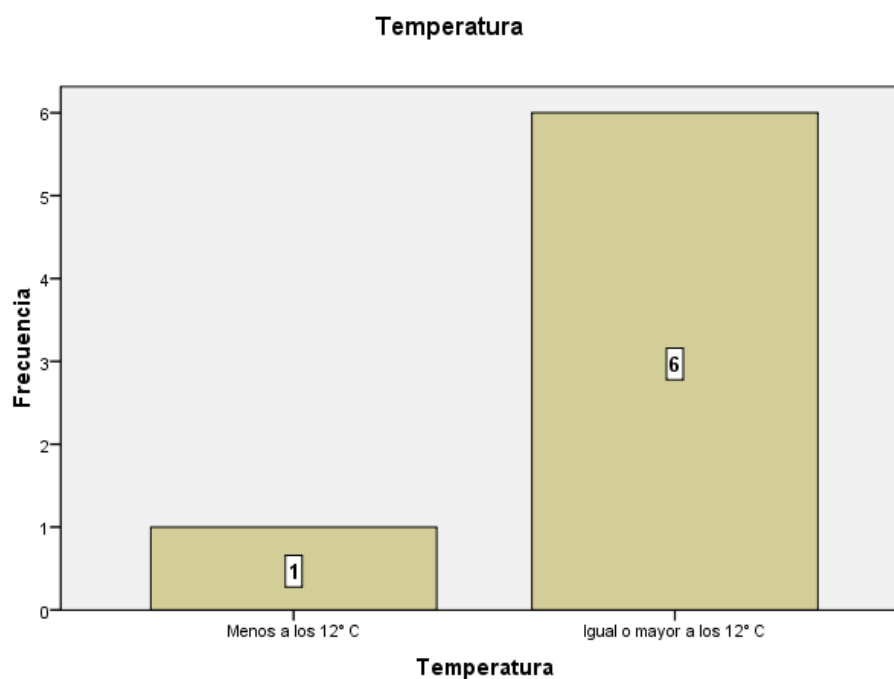


Figura 7:
Temperatura

Los resultados encontrados a través del seguimiento de los meses de junio a diciembre del 2016 en cuanto al remolcador azimuthal LOBOS del Callao sobre el factor de temperatura del tratamiento de sus desechos, evidencia que 6 de los 7 meses analizados, el 85,7% se evidencian que la temperatura del tratamiento ha sido mayor a los 12°C, en tanto que solo un mes es decir el 14.3% de la muestra estuvo dentro de los estándares del tratamiento para dicho sistema.

Tabla 11:
Desinfectar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No cumple	2	28,6	28,6	28,6
	Cumple	5	71,4	71,4	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

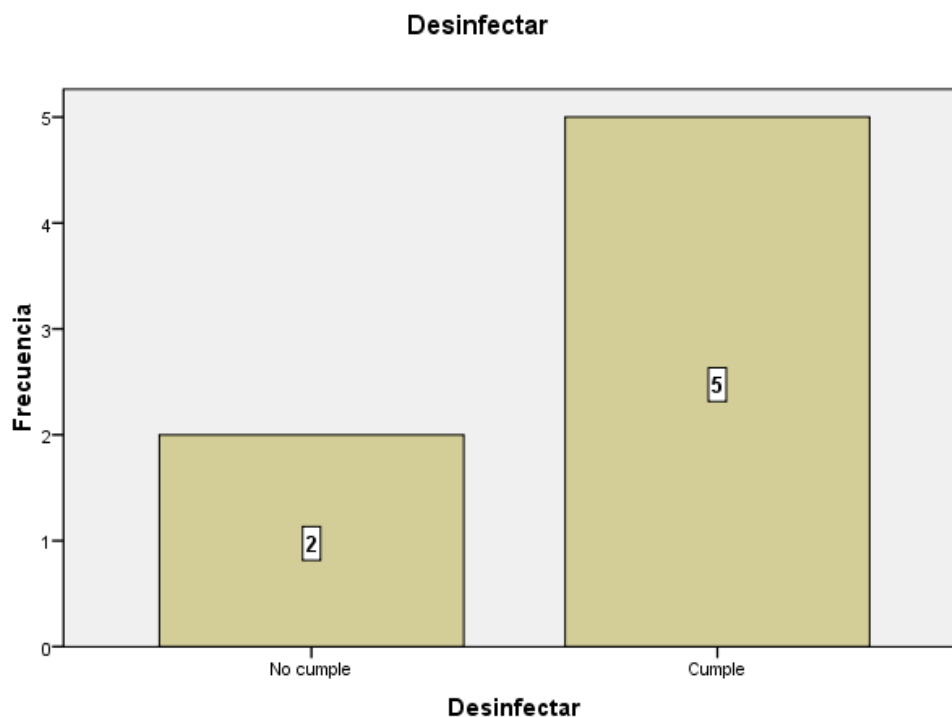


Figura 8:
Desinfectar

Los resultados en cuanto al factor de desinfectar a través del sistema de tratamiento tabletas ACL 90, según los resultados se observa que, de los 7 meses analizados, existen 5 de ellos en los que se cumple la labor de desinfección, representa el 71.4%, en tanto que el 28.6%, es decir 2 de estos meses, no se cumple con dicha desinfección.

Tabla 12:
Blanquear

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No cumple	3	42,9	42,9	42,9
	Cumple	4	57,1	57,1	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

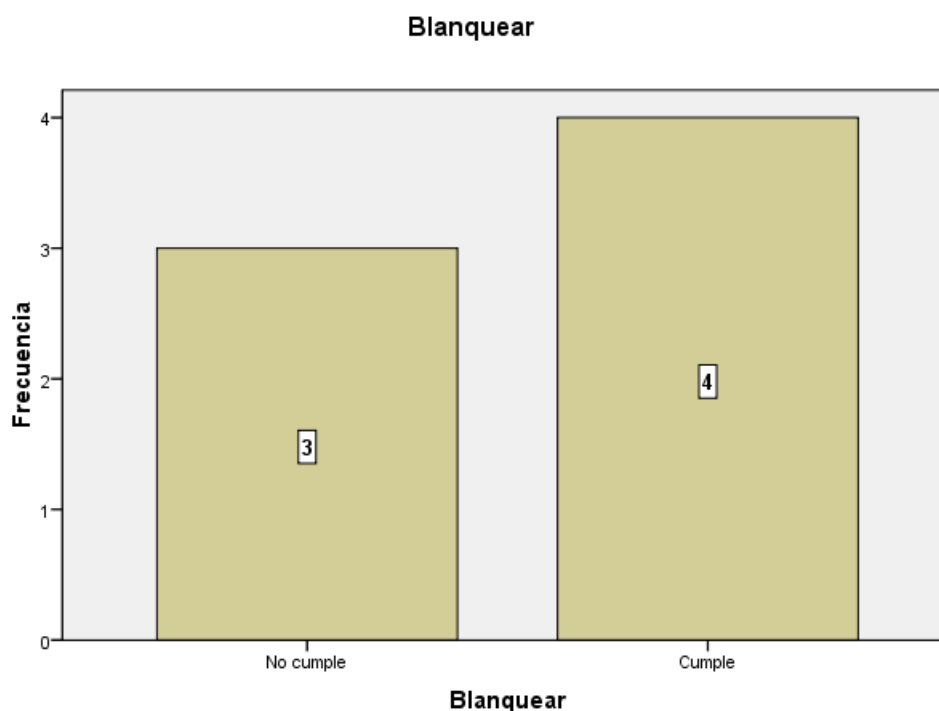


Figura 9:
Blanquear

Los resultados, en cuanto al factor de blanquear, según los resultados podemos observar que, de los 7 meses, existen 4 de ellos en los que se llegó a cumplir el factor de blanqueamiento del sistema de tratamiento tabletas ACL 90, esto constituye el 57.1%, en tanto que 3 de estos meses, representa el 42.9% que no cumple con dicho factor de blanqueamiento.

Tabla 13:
Sanitizar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No cumple	2	28,6	28,6	28,6
	Cumple	5	71,4	71,4	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

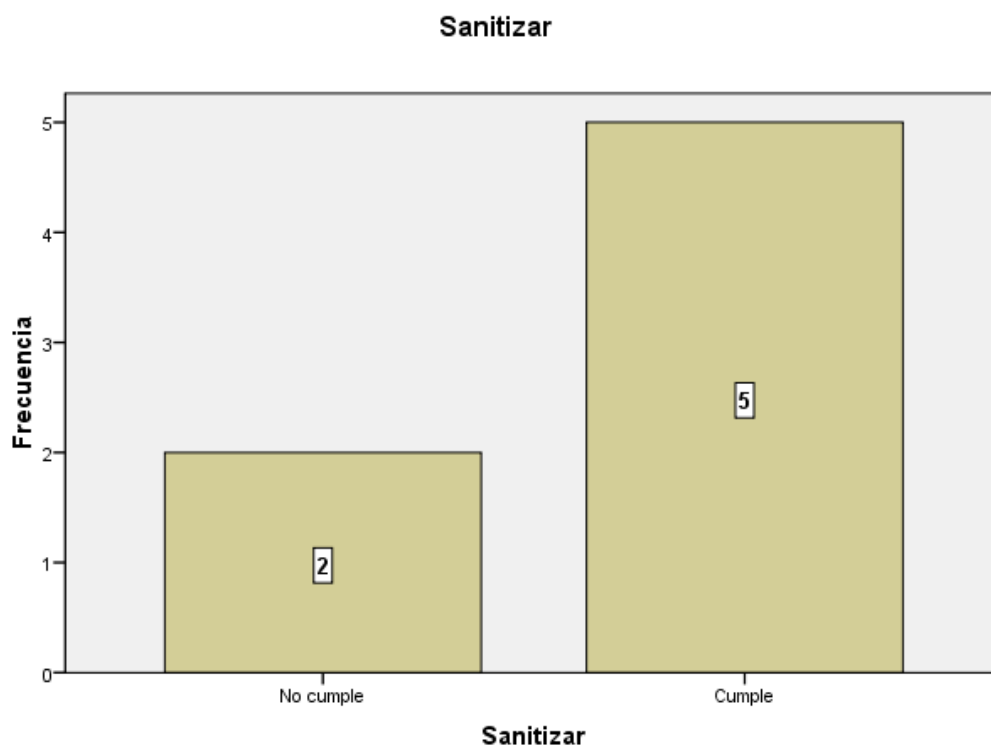


Figura 10:
Sanitizar

Los resultados, a razón del factor de sanitizar, factor integral del Sistema de tratamiento tabletas ACL 90, según los resultados que se pueden observar en 5 de los 7 meses, evidencian que el 71.4% de la muestra cumple con dicha labor de sanitización, en tanto que el 28.6% restante no cumple con la labor de sanitización.

Tabla 14:
Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No cumple	1	14,3	14,3	14,3
	Cumple	6	85,7	85,7	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

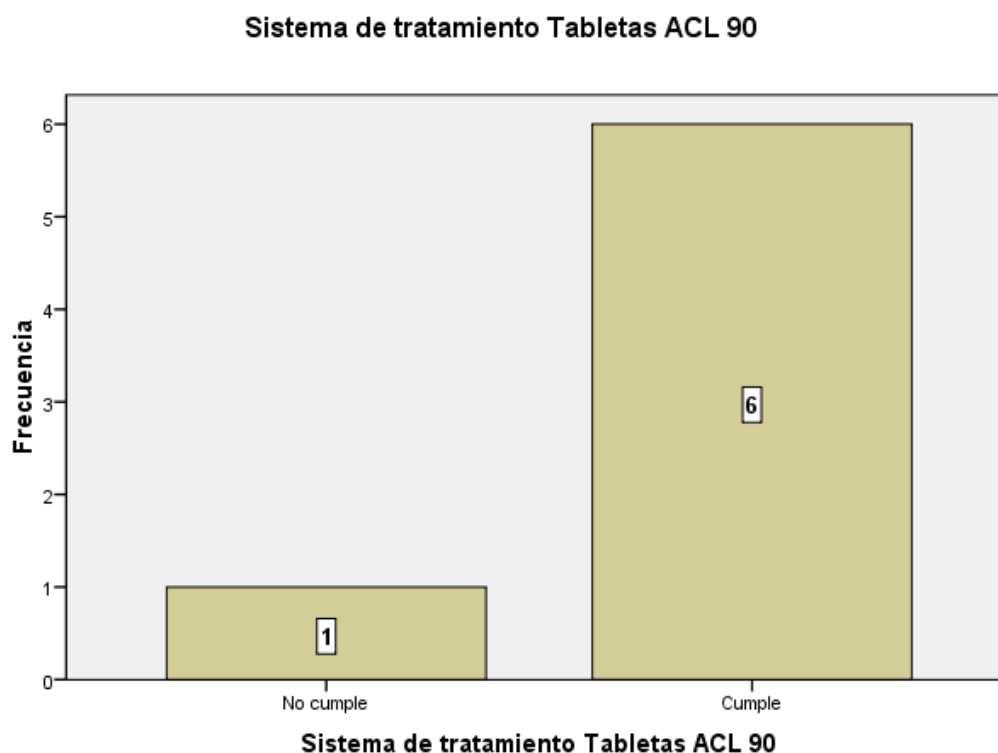


Figura 11:
Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90

Los resultados en cuanto a los resultados del sistema de tratamiento tabletas ACL 90, según los resultados observados en nuestro análisis, evidencian que 6 de los 7 meses, se llega a cumplir, es decir que el sistema tuvo una eficiencia del 85.7% de la muestra, por otro lado, solo existe un 14.3% de la muestra que no cumple con el objetivo del sistema de tratamiento.

Tabla 15:
Presencia de bacterias

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No presenta	6	85,7	85,7	85,7
	Presenta	1	14,3	14,3	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

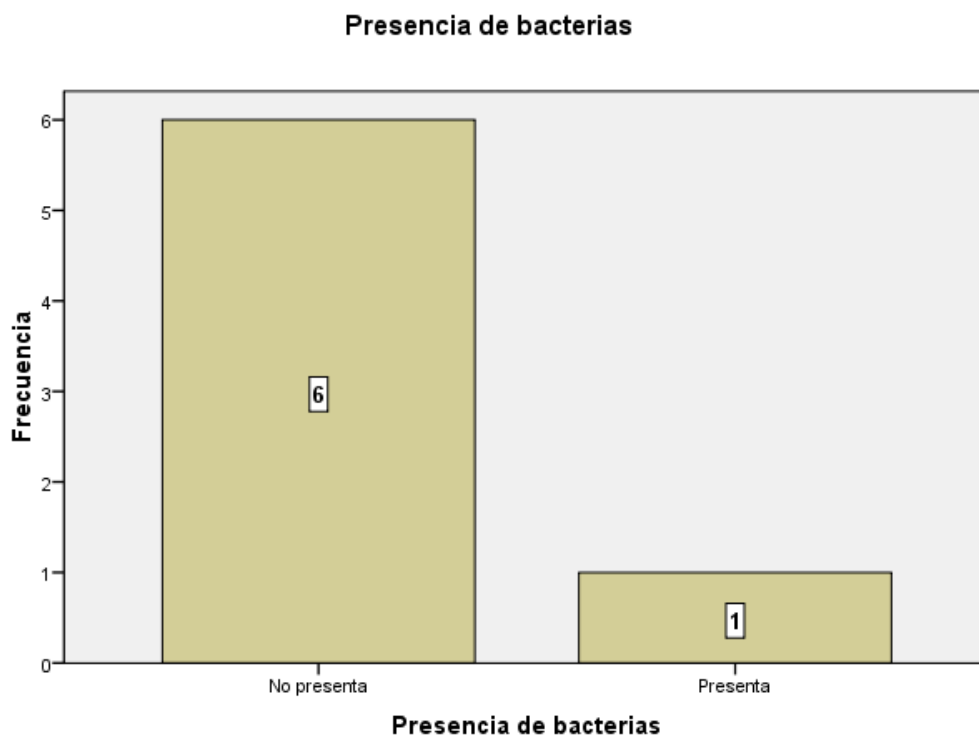


Figura 12:
Presencia de bacterias

Los resultados evaluados de la muestra del remolcador azimuthal Lobos, en relación a la evaluación de los 7 meses, según los resultados muestran que el 85.7% de frecuencia en la muestra tomada de 7 meses, es decir 6 de 7 meses no presenta bacterias, en tanto que un 14.3%, es decir 1 mes si presento índice de bacterias.

Tabla 16:
Presencia de algas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No presenta	4	57,1	57,1	57,1
	Presenta	3	42,9	42,9	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

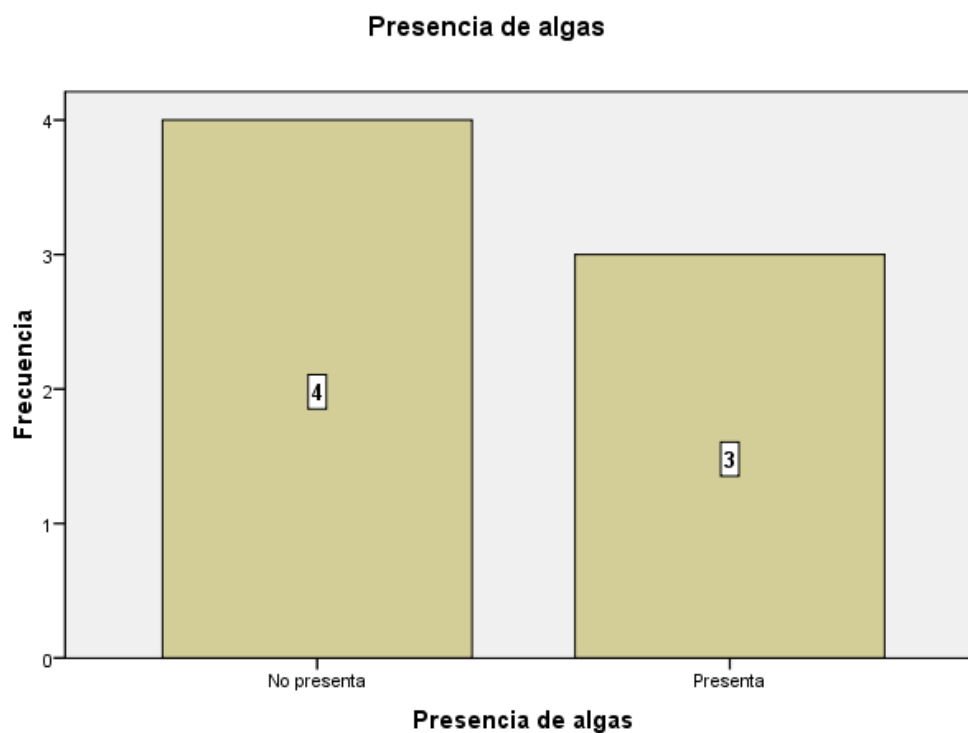


Figura 13:
Presencia de algas

Asimismo, los resultados en cuanto a la presencia de algas, de la muestra de 7 meses del remolcador azimuthal Lobos, muestra que, en 3 de 7 meses los residuos de dicho remolcador presento algas, en tanto que 4 meses no presentaron las especies, representando el 57.1%

Tabla 17:
Presencia de mohos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No presenta	5	71,4	71,4	71,4
	Presenta	2	28,6	28,6	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

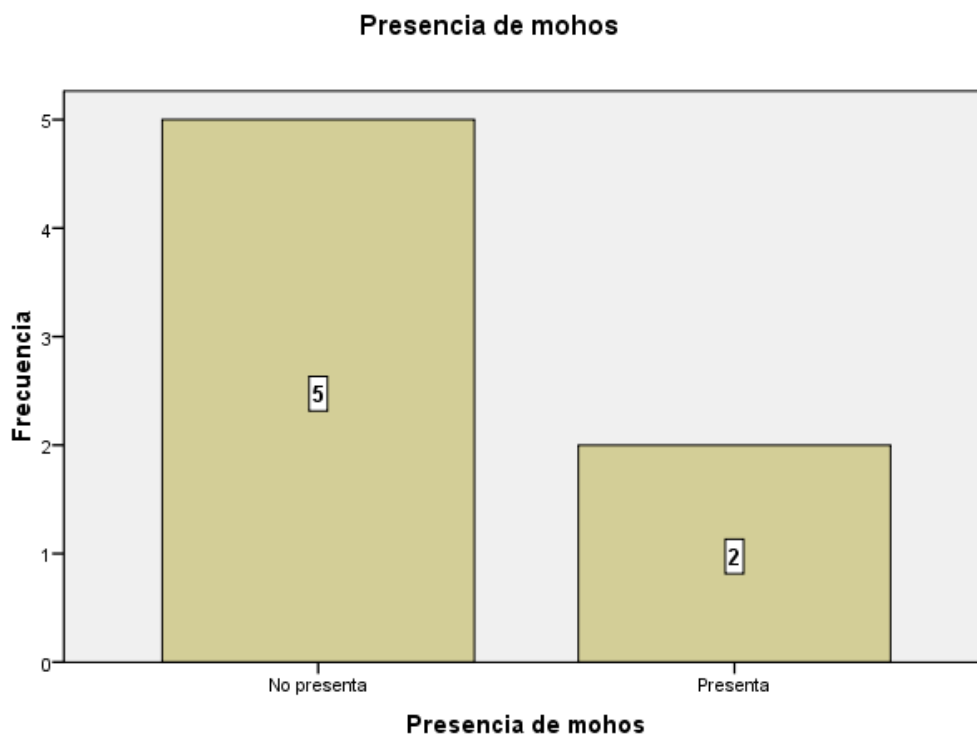


Figura 14:
Presencia de mohos

Asimismo, los resultados en cuanto a la presencia de moho, de los desechos del remolcador azimuthal Lobos, según los resultados mostrados, exponen que 5 de los 7 meses de la muestra no presenta moho, en tanto que los otros 2 meses si presenta moho.

Tabla 18:
Nivel de contaminación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No presenta	5	71,4	71,4	71,4
	Presenta	2	28,6	28,6	100,0
	Total	7	100,0	100,0	

Fuente: data1.sav

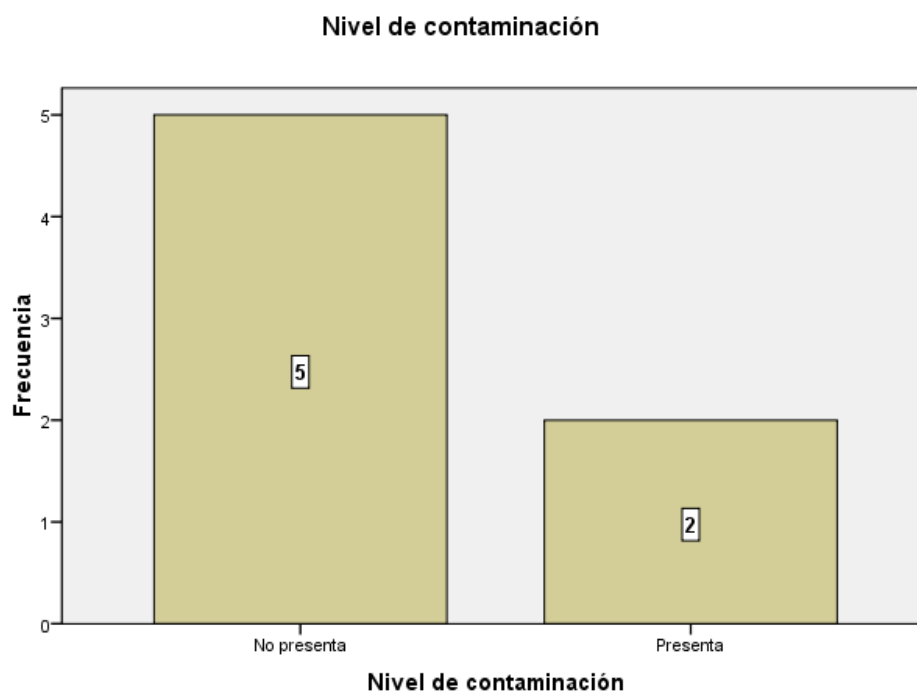


Figura 15:
Nivel de contaminación

En tal sentido los resultados en cuanto al nivel de contaminación, si se puede evidenciar en los resultados, según lo que se puede observar en los resultados, el 71.4% de índice de frecuencia, es decir 5 de 7 meses no presenta, en tanto que solo un 28.6% de este si presenta.

5.2 Análisis correlativo por hipótesis

5.1.1 Hipótesis general

1° Planteamiento de hipótesis:

H_0 . El sistema de tratamiento tabletas ACL 90 no incide de manera inadecuada en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

H_a . El sistema de tratamiento tabletas ACL 90 incide de manera inadecuada en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

2° Niveles de significación:

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

3° Estadístico de prueba:

r de Ch2

Dónde:

En términos generales diremos que:

- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $< 0,95$ la asociación no se cumple.
- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $> 0,95$ la asociación se cumple.

4° Comparar

Para n-2 grados de libertad

$T > T_{\alpha/2, n-2}$ Se rechaza H_0

$$T < T_{\alpha/2, \kappa} \text{ Se acepta } H_0$$

Dónde:

$$T = t \text{ calculado}$$

$$T_{\alpha/2, \kappa} = t \text{ de tabla con } \alpha = 0.05 \text{ y } \kappa \text{ grados de libertad}$$

5. Resultados:

Tabla 19:
Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & nivel de contaminación)

Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Nivel de contaminación	
Correlación de Ch2 – Pearson	-0,957
Sig. (bilateral)	-0,043
Suma de cuadrados y productos cruzados	2,000
Covarianza	,027
N	7

* La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).
Fuente: data1.sav

Tabla 20:
Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & nivel de contaminación)

	Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90	Nivel de contaminación
Correlación de Ch2 – Pearson	1	-0,957
Sig. (bilateral)		-0,043
Suma de cuadrados y productos cruzados	2,000	2,000
Covarianza	,024	,027
N	7	7

* La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).
Fuente: data1.sav

6. Conclusión:

De la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de correlación se muestra con un índice de, -0.957, es decir -95.7%, con un índice de libertad de -0,043 o -4.3 %, significando esto una relación inversa y significativa al nivel de - 0,05 ptos., con lo que se validó la hipótesis alterna que concluye que el sistema de tratamiento tabletas ACL 90 no incide de manera adecuada en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II”, validándola.

5.1.2 Hipótesis específica 1

1° Planteamiento de hipótesis:

H_0 No existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

H_1 Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

2° Niveles de significación:

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

3° Estadístico de prueba:

r de Ch2

Dónde:

En términos generales diremos que:

- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $< 0,95$ la asociación no se cumple.
- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $> 0,95$ la asociación se cumple.

4° Comparar

Para n-2 grados de libertad

$T > T_{\alpha/2, \kappa}$ Se rechaza H_0

$T < T_{\alpha/2, \kappa}$ Se acepta H_0

Dónde:

$$T = t \text{ calculado}$$

$$T_{\alpha/2, \kappa} = t \text{ de tabla con } \alpha = 0.05 \text{ y } \kappa \text{ grados de libertad}$$

5. Resultados:

Tabla 21:

Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de bacterias - Nivel de contaminación)

Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de bacterias - Nivel de contaminación	
Correlación de Ch2 - Pearson	-0,966
Sig. (bilateral)	-0,034
Suma de cuadrados y productos cruzados	2,000
Covarianza	,027
N	7

* La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).

Fuente: data1.sav

Tabla 22:

Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de bacterias - Nivel de contaminación)

	Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90	Presencia de bacterias - Nivel de contaminación
Correlación de Ch2 – Pearson	1	-0,966
Sig. (bilateral)		-0,034
Suma de cuadrados y productos cruzados	2,000	2,000
Covarianza	,024	,027
N	7	7

* La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).

Fuente: SPSS data

6. Conclusión:

De la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de correlación se muestra con un índice de, -0.966, es decir 96.6%, con un índice de libertad de ,034 o 3.4 %, con lo que se validó la hipótesis alterna que sugiere que “Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II”, validándola.

5.1.3 Hipótesis específica 2

1° Planteamiento de hipótesis:

H_0 No existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal "LOBOS" que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

H_2 Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal "LOBOS" que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

2° Niveles de significación:

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

3° Estadístico de prueba:

Dónde:

En términos generales diremos que:

- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $< 0,95$ la asociación no se cumple.
- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $> 0,95$ la asociación se cumple.

4° Comparar

Para $n-2$ grados de libertad

$T > T_{\alpha/2, \kappa}$ Se rechaza H_0

$T < T_{\alpha/2, \kappa}$ Se acepta H_0

Dónde:

$T = t \text{ calculado}$

$T_{\alpha/2, \kappa} = t$ de tabla con $\alpha = 0.05$ y κ grados de libertad

5. Resultados:

Tabla 23:

Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de Algas - Nivel de contaminación)

	Nivel de conocimiento medio del Reglamento Sanitario Internacional & Aplicación del Reglamento Sanitario Internacional
Correlación de Ch2	-0,931
Sig. (bilateral)	-0,069
Suma de cuadrados y productos cruzados	2,000
Covarianza	,027
N	7

* La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).

Fuente: SPSS data

Tabla 24:

Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de Algas - Nivel de contaminación)

	Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90	Presencia de algas - Nivel de contaminación
Correlación de Ch2 – Pearson	1	-0,931
Sig. (bilateral)		-0,069
Suma de cuadrados y productos cruzados	2,000	2,000
Covarianza	,024	,027
N	7	7

* La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).

Fuente: data1.sav

6. Conclusión:

De la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de correlación se muestra con un índice de, -0.931, es decir -93.1%, con un índice de libertad de -0,069 o -6.9 %, con lo que se validó la hipótesis alterna por lo que se sugiere la hipótesis nula, la que manifiesta que existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II”.

5.1.4 Hipótesis específica 3

1° Planteamiento de hipótesis:

H_0 No existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

H_1 Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.

2° Niveles de significación:

$\alpha = 0.05$ (con 95% de confianza)

3° Estadístico de prueba:

r de Ch2

Dónde:

En términos generales diremos que:

- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $< 0,95$ la asociación no se cumple.
- Si $|r|$ (Correlación de Ch2) $> 0,95$ la asociación se cumple.

4° Comparar

Para n-2 grados de libertad

$T > T_{\alpha/2, \kappa}$ Se rechaza H_0

$T < T_{\alpha/2, \kappa}$ Se acepta H_0

Dónde:

$$T = t \text{ calculado}$$

$$T_{\alpha/2, \kappa} = t \text{ de tabla con } \alpha = 0.05 \text{ y } \kappa \text{ grados de libertad}$$

5. Resultados:

Tabla 25:
Resumen de correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de mohos - Nivel de contaminación)

<i>Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de mohos - Nivel de contaminación</i>	
<i>Correlación de Ch2 – Pearson</i>	<i>-0,918</i>
<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>-0,082</i>
<i>Suma de cuadrados y productos cruzados</i>	<i>2,000</i>
<i>Covarianza</i>	<i>,027</i>
<i>N</i>	<i>7</i>

** La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).*

Fuente: data1.sav

Tabla 26:
Correlación de Ch2 (Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 & Presencia de mohos - Nivel de contaminación)

	<i>Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90</i>	<i>Presencia de mohos - Nivel de contaminación</i>
<i>Correlación de Ch2 – Pearson</i>	<i>1</i>	<i>-0,918</i>
<i>Sig. (bilateral)</i>		<i>-0,082</i>
<i>Suma de cuadrados y productos cruzados</i>	<i>2,000</i>	<i>2,000</i>
<i>Covarianza</i>	<i>,024</i>	<i>,027</i>
<i>N</i>	<i>7</i>	<i>7</i>

** La correlación es inversamente significativa al nivel - 0,05 (unilateral).*

Fuente: data1.sav

6. Conclusión:

De la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de Correlación se muestra con un índice de, 0.918, es decir 91.8%, con un índice de libertad de ,082 o 8.2%, con lo que se validó la hipótesis alterna por lo que se sugiere la hipótesis nula, la que manifiesta que “Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento tabletas ACL 90 sobre la presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II”.

Capítulo VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Discusión:

Los resultados para comenzar en cuanto a la hipótesis general, como resultado de la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de Correlación se muestra con un índice de, -0.957, es decir -95.7%, con un índice de libertad de -0,043 o -4.3 %, significando esto una relación inversa y significativa al nivel de - 0,05 ptos., con lo que se validó la hipótesis alterna que sugiere que “El sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 incide de manera inadecuada en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II”, según Raffo Lecca, Eduardo (2013), en su estudio sostiene que El pH indica la concentración de ioneshidronio $[H_3 O^+]$ presentes en determinadas sustancias. El resultado de una medición de pH viene determinado por una consideración entre el número de protones (iones H^+) y el número de iones hidroxilo (OH^-). Cuando el número de protones iguala al número de iones hidroxilo, el agua es neutra, entonces su pH es 7; el pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (cuando el disolvente es agua). Una solución que tenga pH menor que 7 es ácida y mayor que 7 es básica. El término fue acuñado por el químico danés S. P. L. Sørensen, quien lo dio como el opuesto del logaritmo en base 10 de la actividad de los iones hidrógeno. Esto es: $pH = -\log[aH]$ La alcalinidad de una solución se denomina como la capacidad para neutralizar ácidos o aceptar protones; o como la cantidad de ácido por litro que se requiere para disminuir el pH a un valor menor de 4.5.

En segundo lugar en lo relacionado a la primera de las hipótesis específicas, de la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de Correlación se muestra con un índice de, -0.966, es decir 96.6%, con un índice de libertad de ,034 o 3.4 %, con lo que se validó la hipótesis alterna que sugiere que “Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 sobre la Presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimuthal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2017-I”, Luz A. et. al. (2010), manifiestan que el seguimiento de la calidad del agua, sedimentos y suelos, identificando las fortalezas y deficiencias de los programas de vigilancia vigentes, para definir indicadores y/o variables para el monitoreo, con sus metodologías y técnicas. Definir los mecanismos necesarios para la prevención y el control de los factores de deterioro ambiental, determinantes en los criterios de evaluación, del seguimiento y manejo ambiental de las actividades económicas, y regular el uso y manejo del ambiente y de los recursos naturales renovables en las zonas marinas y costeras, es parte de los objetivos trazados en este estudio, partiendo del hecho de que la actividad portuaria puede producir impactos ambientales capaces de generar desequilibrios perjudiciales en los ecosistemas marinos y costeros, y afectar la calidad de vida de las poblaciones humanas asentadas en los territorios aledaños a los puertos.

En tercer lugar, en lo concerniente a la segunda de las hipótesis específicas, de la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de Correlación se muestra con un índice de, -0.931, es decir -93.1%, con un índice de libertad de -0,069 o -6.9 %, con lo que se validó la hipótesis alterna por lo que se sugiere la hipótesis nula, la

que manifiesta que existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 sobre la presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2017-I”. GUADALUPE SÁNCHEZ y RITA OROZCO(2000), menciona que esto puede verse influido debido a que la presencia de 52 ríos en la costa influye en la alteración de los parámetros de la calidad del medio marino, al descargar sus aguas al océano, principalmente en los meses de verano y parte de la estación de otoño, apreciándose aguas de mezcla, de baja salinidad, en franjas muy pegadas a la costa.

Por ultimo en cuanto a la tercera de las hipótesis específicas, de la aplicación del estadístico de prueba R de Ch2 el resultado de Correlación se muestra con un índice de, 0.918, es decir 91.8%, con un índice de libertad de ,082 o 8.2%, con lo que se validó la hipótesis alterna por lo que se sugiere la hipótesis nula, la que manifiesta que existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 sobre la presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2017-I”; del mismo modo GUADALUPE SÁNCHEZ y RITA OROZCO(2000), a su vez menciona que el Perú en las últimas décadas ha incrementado y diversificado las actividades antropogénicas con el consiguiente deterioro ambiental, esta situación se ha hecho más evidente en la zona costera, donde se asienta la tercera parte de población, debido principalmente a la migración del poblador de la zona andina hacia la costa en la década de los 80, lo cual incrementó substancialmente la densidad poblacional y con ello el deterioro del ambiente costero.

6.2 Conclusiones:

Los resultados asociados a nuestras variables analizadas, según se observa en los resultados del remolcador azimutal LOBOS, nos permite resumir que:

En cuanto a la temperatura del tratamiento de sus desechos, evidencia que 6 de los 7 meses analizados, el 85,7% se evidencian que la temperatura del tratamiento ha sido mayor a los 12°C, en tanto que solo un mes es decir el 14.3% de la muestra estuvo dentro de los estándares del tratamiento para dicho sistema; asimismo en cuanto al factor de desinfectar a través del sistema de tratamiento tabletas ACL 90, según los resultados se observa que de los 7 meses analizados, existen 5 de ellos en los que se cumple la labor de desinfección, lo cual representa el 71.4%, en tanto que el 28.6%, es decir solo 2 es estos meses, no se cumple con dicha desinfección; por lo que respecta al factor de blanquear, según los resultados podemos observar que de los 7 meses, existen 4 de ellos en los que se llegó a cumplir el factor de blanqueamiento del sistema de tratamiento tabletas ACL 90, lo cual constituye el 57.1%, en tanto que 3 de estos meses, es decir el 42.9% de la muestra de los meses se observó que no cumple con dicho factor de blanqueamiento. En tal sentido a razón del factor de sanitizar, factor integral del sistema de tratamiento tabletas ACL 90, según los resultados que se pueden observar en, nos evidencias que 5 de los 7 meses, es decir el 71.4% de la muestra cumple con dicha labor de sanitación, en tanto que el 28.6% restante no cumple con la labor de sanitación; lo que da como resultados del sistema de tratamiento tabletas ACL 90, según los resultados observados en nuestro análisis, evidencian que 6 de los 7 meses, se llega a cumplir, es decir que el

sistema tuvo una eficiencia del 85.7% de la muestra, por otro lado, solo existe un 14.3% de la muestra que no cumple con el objetivo del sistema de tratamiento.

Por otro lado en cuanto a los resultados evaluados de la muestra del remolcador azimutal Lobos, en relación a la evaluación de los 7 meses, según los resultados muestran que el 85.7% de frecuencia en la muestra tomada de 7 meses, es decir 6 de 7 meses no presenta bacterias, en tanto que un 14.3%, es decir 1 mes si presento índice de bacterias; en cuanto a la presencia de algas, en cuanto a los resultados de la muestra de los 7 meses, del remolcador azimutal Lobos, muestra que 3 meses de 7 meses, los residuos de dicho remolcador presento algas, en tanto que solo 4 meses no presentaron algas, es decir el 57.1% no presento; por lo que respecta a la presencia de moho, de los desechos del remolcador azimutal Lobos, según los resultados mostrados, exponen que 5 de los 7 meses la muestra del dicho remolcador no presenta moho, en tanto que los otros 2 meses si presenta moho; siendo así, es que en cuanto al nivel de contaminación, si se puede evidenciar en los resultados, según lo que se puede observar en los resultados, el 71.4% de índice de frecuencia, es decir 5 de 7 meses no presenta, en tanto que solo un 28.6% de este si presenta.

6.3 Recomendaciones:

Se ha demostrado que existe una necesidad para tomar los servicios de remolcaje azimutal que viene creciendo en el mercado portuario y como resultado de sus operaciones surgen actividades que hacen posible el servicio a los buques que llegan al puerto del Callao.

Estas actividades pueden ser domésticas y de maniobras de remolcaje, para todas ellas existe un tanque de retención que almacena todos los residuos líquidos, las aguas sucias generan contaminantes que no podrían ser descargados directamente al mar, por tal motivo se sugiere que de forma obligatoria se organice por las autoridades correspondientes lo siguiente:

- Considerar como solución el de realizar el proceso de filtración de las aguas en el remolcador, luego descargarlas en instalaciones acomodadas en los terminales portuarios que realicen el debido tratamiento de las aguas o las dirijan a una planta de tratamiento.
- De darse el caso de no contar con instalaciones de recepción de aguas sucias en el terminal, se sugiere descargarlas en cisternas, chatas u otros que puedan realizar el servicio de recepción que luego tendrán el deber de dirigir las hacia una planta de tratamiento.

En cualquiera de los dos casos se podría obtener un resultado cero de porcentaje de descarga directa y como consecuencia la reducción en el porcentaje anual de contaminación provocada por actividades comerciales en la bahía del Callao.

En el estudio no solo se encontraron deficiencias en el tema de la efectividad de las tabletas de ACL 90 al obtener información de la ficha técnica, sino también en el control que las autoridades viendo imponiendo para que no surjan actividades que deterioren o agredan gravemente el bien estar de la vida acuática y el ambiente que los rodea. Para evitar las terribles consecuencias de la contaminación también es sumamente importante realizar estudios exhaustivos de los productos que se utilizan a bordo de los remolcadores para la sanitación de las aguas sucias recolectadas por el remolcador que luego están siendo descargadas directamente en la bahía del Callao.

Actualmente las operaciones de descargas de aguas sucias de los remolcadores no son controlados ni supervisados cada vez que lo realicen, es por tal motivo que no se ha llevado un control real de las cantidades que las empresas emiten trimestralmente, semestralmente o anualmente a las autoridades.

- Al hacer posible que las aguas sucias generadas por los remolcadores azimutales sean obligatoriamente descargadas en el terminal donde realicen sus actividades, cisternas o chatas que luego dirigirán el contenido a una planta de tratamiento se lograría un control realista de las cantidades de descarga por los remolcadores en la bahía del Callao.
- Se podría gestionar una investigación e inspección de los espacios, herramientas y productos que forman parte del sistema de descargas de aguas sucias dentro de un remolcador azimutal.

El resultado de este procedimiento sería el control total de la cantidad de aguas sucias generadas por los remolcadores azimutales, evitando al 100% de esta actividad un margen de cero por ciento de contaminación por esta actividad comercial.

Se conocería con veracidad la composición de los productos utilizados y la eficacia de estos en cuanto a sanitación de aguas sucias, a la vez se tendría claro los efectos secundarios que generan por su utilización al estar dentro de aguas sucias que luego están siendo descargas directamente al mar, espacios donde existe biodiversidad.

El Perú en su ámbito marítimo comercial posee más de cuarenta empresas que brindan el servicio de remolcaje y están registradas en la Dirección de Operaciones y Medio Ambiente, cantidad que debería tomarse en cuenta en cuanto a porcentaje de contaminación y el factor control que debería impulsarse.

FUENTES DE INFORMACIÓN

CLARVI. (2014). Hoja de seguridad – Lideres en tratamiento de agua. Ed. SETIQ(REP); Los Mochis – México.

Instituto del Mar del Perú. (2007). Manual de Organización y Funciones (MOF). Ed. IMARPE. Lima – Perú.

Saavedra, Miguel. (2007). Regeneración y Reutilización de Aguas Residuales: Doctrina del Grupo AGBAR. Centro de Estudios e Investigación del Medio Ambiente. Fundación Agbar.

Sistema Nacional Portuario Nacional. (2014). Tratamiento del agua por procesos de membrana. Principios, Procesos y Aplicaciones. American Water Works Association Research Foundation, Lyonnaise des Eaux, Water Research Comisión of South Africa. Ed. Mc Graw-Hill.

Sistema Nacional Portuario Nacional. (2016). Resolución de Acuerdo de Directorio. – Nro. 012-2016-APN/DIR. Autoridad Portuaria. Callao – Perú.

Vilca, Jerferson. (2008). Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Metcalf & Eddy. Ed. Mc. Graw-Hill.

Guadalupe, Rita. (2001). Estado del ambiente marino costero peruano según fuentes de contaminación. Área de evaluación de Investigaciones Oceanográficas. Instituto del Mar del Perú.

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA:

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE TABLETAS ACL 90 Y SU EFECTIVIDAD EN EL NIVEL DE CONTAMINACION PRODUCIDA POR AGUAS SUCIAS DESCARGADAS DEL REMOLCADOR AZIMUTAL “LOBOS”; DEL PUERTO DEL CALLAO – 2016-II

PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES e INDICADORES	METODO											
Problema general: * ¿De qué manera incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II? Problemas específicos: 1) ¿Cómo incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en la Presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II? 2) ¿Cómo incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en la Presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II? 3) ¿Cómo incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en la Presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del	Objetivo general: * Determinar la manera en que incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II. Objetivos específicos: 1) identificar cómo incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en la Presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II. 2) Establecer cómo incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en la Presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II. 3) Analizar cómo incide el sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 en la Presencia de mohos	Hipótesis general: * El sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 incide de manera inadecuada en el nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II. Hipótesis específicas: 1) Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 sobre la Presencia de bacterias de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal “LOBOS” que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II. 2) Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento Tablet as ACL 90 sobre la Presencia de algas de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal	<table><tr><th>Variable</th><th>Dimensión</th></tr><tr><td rowspan="4">Var. Independiente: Sistema de tratamiento Tablet as ACL 90</td><td>Temperatura</td></tr><tr><td>Desinfectar</td></tr><tr><td>Blanquear</td></tr><tr><td>Sanitizar</td></tr><tr><td rowspan="3">Var. Dependiente: Nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias</td><td>Presencia de bacterias</td></tr><tr><td>Presencia de algas</td></tr><tr><td>Presencia de mohos</td></tr></table>	Variable	Dimensión	Var. Independiente: Sistema de tratamiento Tablet as ACL 90	Temperatura	Desinfectar	Blanquear	Sanitizar	Var. Dependiente: Nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias	Presencia de bacterias	Presencia de algas	Presencia de mohos	Diseño de investigación Correlativo transversal Tipo de investigación Científica descriptiva Nivel de investigación Descriptivo aplicado Población del estudio conformada por la flota entera de las unidades de remolcadores azimutales, los mismos que se encuentran laborando en el puerto del Callao Muestra del estudio El remolcador azimutal LOBOS; Técnicas de recolección • Técnicas de observación. • Técnicas de recolección y procesamiento de información bibliográfica • Técnicas de correlación estadística con el método de Ch2 – Pearson para la validación de las hipótesis Instrumentos de recolección de datos 1) Fichas de resumen para el armado de nuestro marco teórico. 2) Informe del control de nivel de aguas sucias / residuos oleosos líquidos (junio - diciembre) 2016.
Variable	Dimensión														
Var. Independiente: Sistema de tratamiento Tablet as ACL 90	Temperatura														
	Desinfectar														
	Blanquear														
	Sanitizar														
Var. Dependiente: Nivel de contaminación producido por las descargas de aguas sucias	Presencia de bacterias														
	Presencia de algas														
	Presencia de mohos														

remolcador azimutal "LOBOS" que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II?	de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal "LOBOS" que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.	"LOBOS" que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II. 3) Existe una inadecuada incidencia del sistema de tratamiento Tabletas ACL 90 sobre la Presencia de mohos de las descargas de aguas sucias del remolcador azimutal "LOBOS" que realiza actividades de remolque en el puerto del Callao – 2016-II.		Técnicas para el procedimientos y análisis de datos • Confiabilidad • Estadística descriptiva • Análisis de correlación a través del método χ^2 r. de Pearson
--	---	---	--	---

Fuente: elaboración propia

ANEXO 02 Instrumento usado

Programa Académico de Administración Marítima y Portuaria Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau

CUESTIONARIO

Instrucciones:

Estimados encuestados, la presente investigación necesita de su colaboración con respecto al tema: "SISTEMA DE TRATAMIENTO DE TABLETAS ACL 90 Y SU EFECTIVIDAD EN EL NIVEL DE CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR AGUAS SUCIAS DESCARGADAS DEL REMOLCADOR AZIMUTAL LOBOS DEL PUERTO DEL CALLAO 2016-II". Usted fue elegido por tener relación profesional con el tema. Agradezco anticipadamente su atención, respondiendo las preguntas de la manera más clara posible.

1. ¿En qué cargo usted se desempeña en su centro de trabajo?
2. ¿Su puesto de trabajo le permite tener conocimientos sobre el tema en referencia?
3. ¿Usted podría identificar a las Autoridades que controlan las actividades de los remolcadores dentro de área marítima del callao?
Mencionar.
4. ¿Cuántos sistemas de descarga de aguas sucias para los remolcadores conoce? *Mencionar.*
5. ¿Cree usted que el nivel de contaminación en el área marítimo del Callao fue mayor durante el 2015 que en otros años? *Justifique.*
6. ¿Sabe usted cuantas auditorías, inspecciones u otras visitas realizan anualmente las Autoridades Marítimas a los remolcadores?
Especifique que autoridad.
7. ¿Sabe usted si algún(os) convenio internacional restringe la descarga directa de los remolcadores al área marítima del Callao?
Mencionar cual y justifique.
8. ¿Sabe usted que Certificado Internacional acreditaría que un remolcador esta eximido de contaminar un área marítimo? *Justifique.*
9. ¿Sabe usted cuantos galones de aguas sucias descarga un remolcador al mes aproximadamente?
10. ¿En su opinión, tanto remolcadores como buques tienen el mismo nivel de control de sus actividades dentro del territorio marítimo del Callao por las Autoridades correspondientes? *Justifique.*
11. En su opinión, cuál sería el mejor método de descarga de aguas sucias de las siguientes opciones, *marque con un aspa (X) y justifique:*
 - Sistema de retención de aguas sucias para su próxima descarga en cilindros con disposición final en un centro de tratamiento de estas aguas. ()
 - Sistema de retención de aguas sucias para su pronta limpieza con tabletas de cloro y próxima descarga directa en el territori

ANEXO 03: Testimonio gráfico



ANEXO 04: Data de resultados por dimensiones y variables

Tabla 27:

Base de datos de variables y dimensiones

	Temperatura	Desinfectar	Blanquear	Sanitizar	Sistema de tratamiento Tabletas ACL 90	Presencia de bacterias	Presencia de algas	Presencia de mohos	Nivel de contaminación
Junio	1	0	1	1	1	0	1	0	0
Julio	1	1	0	0	1	1	0	1	1
Agosto	0	0	1	1	1	0	1	0	0
Setiembre	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Octubre	0	1	1	0	1	0	0	1	0
Noviembre	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Diciembre	1	1	1	0	1	1	1	1	1

Fuente: data 1.sav

Leyenda:

0: No presenta

1: Presenta