

# **ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE ALMIRANTE MIGUEL GRAU**

PROGRAMA ACADÉMICO DE MARINA MERCANTE  
ESPECIALIDAD MÁQUINAS



RELACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA Y EL USO  
DE LA PLANTA SEWAGE DE UN BUQUE GRANELERO 2016

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE OFICIAL DE MARINA  
MERCANTE

PRESENTADA POR:

VILLANUEVA AYALA, JEAN PAUL

CALLAO, PERÚ

2016

RELACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA Y EL USO  
DE LA PLANTA SEWAGE DE UN BUQUE GRANELERO 2016

## **DEDICADO:**

A mi Madre, Flor y hermanos que siempre me apoyaron y creyeron en mí, y que gracias a su esfuerzo puedo ver realizados mis anhelos, a todos ellos muchas gracias...

## **AGRADECIMIENTO:**

A la “Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau” (ENAMM), A sus docentes. Al Mgtr. Cesar Peña Carrilo por su tiempo y ayuda efectiva. A todo el personal del área de Investigación de la mencionada escuela y a todos los que con su ayuda desinteresada lograron que la idea de esta investigación se materialice.

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
Portada .....	i
Título.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos .....	iv
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>v</b>
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>8</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	8
1.2 Formulación del problema .....	9
1.2.1 Problema general.....	9
1.2.2 Problemas específicos .....	10
1.3 Objetivos de la investigación.....	10
1.3.1 Objetivo general.....	10
1.3.2 Objetivos específicos .....	10
1.4 Justificación de la investigación .....	11
1.5 Limitaciones de la investigación.....	11

1.6 Viabilidad de la investigación .....	12
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 Antecedentes de la investigación .....	13
2.2 Bases teóricas .....	17
2.3 Definiciones conceptuales.....	41
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....</b>	<b>44</b>
3.1 Formulación de la hipótesis.....	44
3.1.1 Hipótesis general.....	44
3.1.2 Hipótesis específicas.....	44
3.1.3 Variables y Dimensiones .....	45
<b>CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>46</b>
4.1 Diseño de la investigación.....	46
4.2 Población y muestra.....	48
4.3 Operacionalización de variables.....	49
4.4 Técnicas de Recolección de datos .....	49
4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos .....	52
4.6 Aspectos éticos.....	53
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
5.1 Análisis estadístico descriptivo.....	55
5.2 Análisis estadístico inferencial.....	59
<b>CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>64</b>
6.1 Discusión .....	65
6.2 Conclusiones .....	67
6.3 Recomendaciones .....	68
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>73</b>

## Lista de Tablas

		Páginas
Tabla 1	Tipos de residuos generados en un buque	25
Tabla 2	Operacionalización de variables	49
Tabla 3	Confiabilidad de la prueba: Alfa de Cronbach, para la variable Conocimiento de la Normativa	51
Tabla 4	Confiabilidad de la prueba: Alfa de Cronbach, para la variable Planta Sewage	52
Tabla 5	Resultados del conocimiento de la normativa con relación al funcionamiento de la Planta Sewage	55
Tabla 6	Resultados del conocimiento de la normativa con relación al mantenimiento de la Planta Sewage	56
Tabla 7	Resultados del funcionamiento de la Planta Sewage	57
Tabla 8	Resultados del mantenimiento de la Planta Sewage	58
Tabla 9	Prueba de normalidad de Kolmogorov - Smirnov a las variables medidas	60
Tabla 10	Prueba de correlación conocimiento de la Normativa y Planta Sewage	61
Tabla 11	Prueba de correlación entre el conocimiento de normativas con relación al funcionamiento	62
Tabla 12	Prueba de correlación entre el conocimiento de normativas con relación al mantenimiento	63

## Lista de Figuras

		Página
Figura 1	Sistema de tratamiento de aguas residuales	29
Figura 2	Depuración biológica	31
Figura 3	Diagrama de la Planta Sewage	37
Figura 4	Resultado de la normatividad con relación al funcionamiento	56
Figura 5	Resultado de la normativa con relación al mantenimiento	57
Figura 6	Resultados del funcionamiento de la Planta Sewage	58
Figura 7	Resultados del mantenimiento de la Planta Sewage	59



## **RESUMEN**

La investigación realizada tuvo como objetivo general determinar cómo se relaciona el conocimiento de la normativa, y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016, la investigación se realizaos bajo el diseño descriptivo correlacional, de corte transversal, de tipo básico y de enfoque cuantitativo, porque se determinó la relación entre las variables de estudio. La población estuvo constituida por el total de tripulantes de un buque granelero. La muestra estuvo conformada por 19 tripulantes de un buque granelero, a quienes resolvieron un cuestionario validado, por la junta de expertos para cada variable del estudio. Siendo el valor de confiabilidad Alfa de Cronbach, alcanzado fue 0.871 para el conocimiento de la normativa y 0.924, para el uso de la Planta Sewage

Los resultados mostraron que el conocimiento de la normatividad tiene una relación con el uso de la Planta Sewage. Concluye que el conocimiento de

la normatividad, tiene efectos sobre el uso de la Planta Sewage, según el valor de  $p= 0.046$ , permite indicar que la hipótesis general quedo demostrada, así también como las hipótesis específicas podemos determinar que existe correlación significativa.

Palabra clave: Conocimiento de la Normatividad, Planta Sewage, Uso y Mantenimiento.

## **ABSTRACT**

The present investigation was to determine how the overall objective knowledge of the regulations relates, and the use of the Sewage Plant a bulk carrier vessel 2016, research on the design realizes descriptive correlational cross-sectional base rate and quantitative approach, because the relationship between the study variables was determined. The population consisted of total crew of a bulk carrier. The sample consisted of 19 crew of a bulk carrier, who worked out a questionnaire validated by the board of experts for each study variable. Being the reliability value of Cronbach's alpha, it was 0.871 reached for knowledge of the rules and 0.924, for the use of the Sewage Plant

The results showed that knowledge of the regulations has a relationship with the use of the Sewage Plant. Concludes that knowledge of the regulations, it has

effects on the use of the Sewage Plant, according to the value of  $p = 0.046$ , to indicate that the general hypothesis was demonstrated, as well as the specific hypotheses can determine that there is significant correlation.

Keyword: Knowledge of the Regulations, Sewage Plant, Use and Maintenance.

## **INTRODUCCIÓN**

Los buques cuentan con una Planta Sewage, la cual permite el tratamiento de aguas residuales a bordo con la especificación dada por la OMI, para las aguas residuales, en relación con el flujo y la carga de contaminación.

El conocimiento y el uso que le dan los tripulantes es fundamental para mantener en buen estado de funcionamiento a la planta, en caso contrario esta sufrirá averías por el desconocimiento de las normas, lo cual traerá contaminación en el buque y limitará el acceso a los servicios higiénicos.

El presente estudio tiene como finalidad describir la relación entre el conocimiento que tienen los tripulantes de la normativa y el uso sobre la Planta Sewage de un buque granelero.

La investigación consta de VI capítulos estructuralmente interrelacionadas en forma secuencial determinados

El capítulo I: corresponde al planteamiento del problema, donde se expone la realidad problemática y luego pasa a la formulación del problema; luego a los Objetivos de la investigación, luego a la Justificación, Limitaciones y por ultimo Viabilidad de la investigación.

En capítulo II: corresponde a la presentación de hipótesis: general y específicas; así como las variables estipuladas en esta investigación, y la Operacionalización de las mismas.

El capítulo III: corresponde al marco teórico donde se presenta los antecedentes internacionales y nacionales de la investigación, así como las bases teóricas que sustentan el estudio, y Definiciones conceptuales necesarias en esta investigación.

El capítulo IV: comprende los aspectos del Diseño Metodológico, el cual lo comprenden el Diseño de la Investigación, la Población y Muestra; así como las técnicas para la recolección de datos y para el procesamiento y análisis de los datos, concluyendo por ultimo con los aspectos éticos propios de la presente Investigación.

El capítulo V: se refiere a los resultados de investigación: Descripción de los resultados por dimensiones y variables, utilizando las tablas y gráficos mediante el programa estadístico SPSS 21 y Excel. Así como la contrastación de las hipótesis.

El capítulo VI: trata sobre las discusiones, es la parte más importante, donde la idea es presentar, exponer, explicar y discutir los resultados de la investigación, luego se presentará las conclusiones y recomendaciones, seguidas de las referencias bibliográficas o fuentes, y anexos.

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

Los buques mercantes han multiplicado diametralmente sus actividades en el marco de la globalización y la puesta en marcha de los tratados de libre comercio dinamizando de este modo el comercio internacional.

A lo largo de los años los buques mercantes tuvieron diferentes fuentes de energía: remos, eólica, vapor. En la actualidad la fuente de energía que se usa en la mayoría son los hidrocarburos.

El problema hoy en día no es solo la contaminación por hidrocarburos, también por desechos biológicos que se descarga al mar, entre otras contaminaciones que en esta última década se han ido implementado y



actualizando de acuerdo a las nuevas demandas del transporte acuático. La cual es la misión del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), que es la de lograr la eliminación total de la contaminación intencional del medio marino por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales, y reducir a un mínimo la descarga accidental de tales sustancias. Y es así que el convenio MARPOL, entre sus anexos nos da las regulaciones y especificaciones, entre ellas nos enfocamos en el anexo IV.

Anexo IV “REGLAS PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LAS AGUAS SUCIAS DE LOS BUQUES”, en la cual detalla que: “El buque efectuara 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.” Y cuyo sistema no es otra que la Planta Sewage, la que sirve de filtro para el tratamiento de los desechos biológicos, de allí la importancia de conocer sobre la existencia, el funcionamiento y mantenimiento de esta planta, en caso de un uso inadecuado se perjudicaría toda la tripulación y con esto la operatividad de la nave, en tanto puede ser un foco infeccioso pudiendo acarrear situaciones de emergencia en la tripulación sino se observan las normativas del MARPOL, donde señalan la existencia y términos relacionados a la mencionada planta y las recomendaciones estipuladas en el manual del Fabricante. En base a lo expuesto surge la interrogante de investigación.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo se relaciona el conocimiento de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿Cómo se relaciona el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016?

¿Cómo se relaciona el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar cómo se relaciona el conocimiento de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar la relación del conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

Determinar la relación del conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

### **1.4 Justificación de la investigación.**

La presente investigación se justifica en tanto aborda un tema recurrente con lo que respecta al cuidado del medio ambiente y la prevención de daños colaterales, por lo cual es muy importante que se conozcan y practiquen las normativas al respecto como una forma eficaz de prevención frente a cualquier eventualidad que pueda dañar el medio ambiente y a los integrantes de la tripulación. Si bien es cierto, existen diversos estudios de investigación con relación al tema de la prevención de la contaminación del medio ambiente y muchos otros con relación a la prevención de fallas en la maquinaria auxiliar a causa de errores humanos, y cabe resaltar que esta investigación abarca ambos temas, infiriendo de esta manera el de concientizar a la tripulación, tanto de máquinas como de cubierta, que es importante la comunicación entre departamentos.

El estudio en referencia seguirá todas las pautas establecidas para la realización de trabajos científicos. Pautas dadas por entidades científicas internacionales (APA 6.ta edición).

### **1.5 Limitaciones de la investigación.**

Durante el desarrollo de la investigación, se presentaron varias dificultades, entre las cuales se encuentra, el escaso material bibliográfico sobre la Planta Sewage en español, por lo que se tuvo que utilizar el material que se encontraba en el idioma inglés, estas fueron superadas gracias al amplio material traductor con el que se contó.

### **1.6 Viabilidad de la investigación.**

La presente investigación fue viable puesto que cuenta con una población identificada y dispuesta a colaborar para este trabajo científico, el cual cabe resaltar, que pudo realizarse gracias a que se contó con los recursos de presupuesto, ambiente de trabajo y la disponibilidad de medios y personas, la cual permitió ejecutarla de manera eficaz.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes de la investigación**

A continuación se presentará los antecedentes nacionales e internacionales, relevantes a la presente investigación.

#### **Nacionales:**

Espinoza (2010) en su investigación “Planta de tratamiento de aguas residuales en San Juan de Lurigancho”. Presentada en la Universidad de Piura. La investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales, que reemplace a las lagunas de estabilización existentes, utilizando el área disponible actual, para su posterior reúso en el distrito de Villa El Salvador, permitiendo así reducir la contaminación por desagües del océano Pacífico en la bahía de Miraflores y mejorar la salud de la población. Metodología descriptiva y de campo, instrumentos datos históricos y estadísticos del volumen del agua residual provenientes de los

colectores aledaños. Llegando a la conclusión de que no existe un conocimiento completamente definido de las características de las aguas residuales (caudal, concentraciones).

### **Internacionales:**

Paredes (2014) en su investigación "Incidencia del dominio de las competencias profesionales de la tripulación en accidentabilidad en los buques tanques de cabotaje, elaboración de un plan de capacitación en la gestión de riesgos". Presentada en la Universidad de Guayaquil -Ecuador

El objetivo de esta Tesis fue la de concientizar a la gente de mar de la empresa naviera OCEANBAT S.A., que para mejorar sus condiciones de trabajo y el bienestar de su salud, deben conocer los factores de riesgo a que están expuestos y la forma más segura es capacitándose acerca de ellos, así como también que las compañías operadoras de los buques, apliquen en su Sistema de Gestión de seguridad y Salud Ocupacional (SSO), un Plan de Capacitación en Gestión de Riesgos. La metodología seguida fue el desglose de los elementos de este Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, relacionándolo con el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, aplicando el Código Internacional de Gestión de la Seguridad (IGS) y el Convenio Internacional de Formación, Titulación y Guardias para la Gente de Mar (STCW 1978). Inicialmente se identificaron los riesgos en las distintas operaciones y luego se realizó la Matriz de riesgos por puesto de trabajo como lo exige el Ministerio de Relaciones Laborales, para llegar a tener un

Plan de capacitación en Gestión de riesgos con su respectivo cronograma de aplicación.

Rosas (2008) en su investigación “Generación de indicadores para la planta de tratamiento de aguas servidas en Osorno”. Presentado en la Universidad Austral de Chile. Tuvo como objetivo conocer el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de la ciudad de Osorno, y entregar un conjunto de indicadores en el área de Calidad, Mantenimiento y Seguridad. Como proyecto y tecnología esta planta fue nueva, en su tipo, por ende resultaron de gran ayuda el poder contar con material de apoyo para entender el proceso en sus distintas áreas, que son, Pre tratamiento, Tratamiento Primario, Secundario y Terciario, Espesamiento de Fangos, Digestión Anaerobia y por último el área de Deshidratación. El desarrollo principal del trabajo, lo constituyo la creación de un conjunto de Indicadores, destinados a evaluar los procesos en los ámbitos del Mantenimiento, Calidad y Seguridad. Estos indicadores además fueron una vital herramienta de apoyo para los operadores de la planta al momento de requerir de tomas de decisiones, frente a la ocurrencia de problemas o anomalías de funcionamiento. Metodología empleada descriptiva documentaria. Los indicadores como se mencionó, anteriormente, evaluaron los procesos de Calidad, Mantención y Seguridad. En el ámbito de la Calidad, para lograr el equilibrio biológico, son muchas las variables involucradas en el proceso, por lo que el resultado de los indicadores permitió tomar acertadas decisiones para regularlos. En lo que se refiere al área de Mantenimiento se generaron indicadores, principalmente, de los equipos críticos. Los Indicadores de

Seguridad evaluaron los procesos en términos generales. Se concluyó con la importancia de tener en cuenta indicadores de evaluación de los procesos con la finalidad de realizar supervisiones periódicas que contribuyan a resolver algún inconveniente que se presente en el proceso.

Castro (2007) en su investigación “Equipos, instalaciones y procedimientos exigidos a bordo para la disminución de la contaminación y efectos de esta sobre el medio ambiente”. Presentada en la Universidad Austral de Chile. Tuvo como objetivo conocer los problemas de la contaminación ambiental desde la perspectiva del cumplimiento de las normas. La metodología utilizada fue descriptiva, de tipo básico, para efectos de recolección de datos se procedió a realizar una recopilación documental, en base a la diversas normativas al respecto, en base a la investigación se concluyó que los tripulantes por desconocimiento de las normas incumplen los procedimientos, se concluyó en la importancia de formar y capacitar a los tripulantes de la marina mercante en temas de seguridad recurrente en los buques. Se recomendó que la gente de mar, oficiales de puente, tripulantes y principalmente oficiales de máquinas, se mantengan en pleno conocimiento acerca de cómo, a través de la historia, la marina mercante ha tomado conciencia sobre el problema de la contaminación del mar, y poder saber los impactos de la operación y deberes abordado, ante este problema de ámbito mundial.



## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Conocimiento de la Normativa**

Para la presente investigación se tomó en cuenta como normativas al convenio MARPOL y al Manual del fabricante de la Planta Sewage, cuyas normativas incluyen en sus lineamientos a normas y recomendaciones referentes a la mencionada planta residual.

A continuación se presentará una breve introducción de como las normas han sido implantadas en la marina mercante, así como también la importancia de la OMI hacia el cuidado del medio ambiente, continuando con el convenio para la prevención de la contaminación del mar (MARPOL), para luego enfatizar en la contaminación por aguas sucias.

#### **2.2.1.1 La Marina mercante y la necesidad de implantar normas**

La revolución industrial de los siglos XVIII y XIX y el resultante auge del comercio internacional dieron pie a la adopción de una serie de tratados internacionales relativos al transporte marítimo y la seguridad. Entre los temas que abarcan esos instrumentos están el arqueo, la prevención de abordajes, la señalización, y otros. Ya a finales del siglo XIX se había propuesto la creación de un órgano marítimo internacional permanente que se

encargase de esas medidas y otras que pudieran adoptarse en el futuro. El plan no se llevó a cabo, pero la cooperación internacional prosiguió en el siglo XX, con la adopción de más tratados de ámbito internacional. Cuando nació la OMI, en 1958, ya se habían elaborado varios convenios internacionales importantes, en particular el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1948, y el Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos, 1954, así como tratados relativos a las líneas de carga y a la prevención de los abordajes en el mar. (Castro 2007)

#### **2.2.1.2 La OMI en el cuidado del medio ambiente**

La OMI recibió el mandato de garantizar la actualización de la mayoría de esos convenios. También se le confió la tarea de elaborar nuevos convenios a medida que las circunstancias lo exigieran. La creación de la OMI coincidió con un periodo de profundos cambios en el transporte marítimo mundial, por lo cual, desde un principio, la Organización tuvo que desarrollar una gran labor para elaborar nuevos convenios y garantizar que los instrumentos existentes se mantuvieran al mismo ritmo que evolucionaba la tecnología del transporte marítimo.

El Convenio por el que se constituyó la Organización Marítima Internacional fue adoptado el 6 de marzo de 1948 por la Conferencia Marítima de las Naciones Unidas que se convocó en Ginebra el 19 de febrero de 1948. El Convenio, que entonces se conocía como Convención relativa a la Organización Consultiva Marítima Intergubernamental, entró en vigor el 17 de Marzo de 1958. La nueva Organización se constituyó el 6 de enero de 1959 al celebrar la Asamblea su primer periodo de sesiones. Con arreglo a una enmienda al Convenio constitutivo que entró en vigor el 22 de mayo de 1982, se modificó el nombre de la Organización, la cual pasó a denominarse Organización Marítima Internacional.

Uno de los problemas más importantes, aparte problemas relacionados con la seguridad, fue la amenaza de contaminación del mar ocasionado por los buques, en particular los buques tanque. El principal agente contaminante al cual se le quiso poner atajo, fue el producido por los vertidos de hidrocarburo. Esto se realizó con el Convenio internacional para prevenir la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos de 1954 (OILPOL 1954). El Convenio OILPOL reconoció que la mayor parte de la contaminación por hidrocarburos proviene de las operaciones rutinarias a bordo de los buques, como en el caso de la limpieza de los tanques de carga. En la década de 1950, la práctica normal era simplemente lavar los tanques con agua y después bombear la mezcla resultante de hidrocarburos y agua

al mar. El OILPOL 54 prohibió el vertimiento de desechos oleosos a una cierta distancia de tierra y en "zonas especiales" donde el peligro al medio ambiente era especialmente grave. En 1962 se ampliaron los límites por medio de una enmienda que se adoptó en la Conferencia organizada por la OMI.

Mientras tanto, la OMI creó en 1965 un Subcomité sobre la Contaminación por Hidrocarburos, bajo los auspicios del Comité de Seguridad Marítima, para abordar las cuestiones de contaminación por hidrocarburos. (OMI 2000)

Aunque el Convenio OILPOL ya se había ratificado, en ese momento el control de la contaminación no era mayor objeto de preocupación para la OMI, y de hecho el mundo. (Wunderlich 2005, p.24)

### **2.2.1.3 Convenio MARPOL**

En 1967, El Torrey Canyon varó cuando entraba en el Canal de la Mancha y derramó todo su cargamento de 120 000 toneladas de petróleo crudo al mar, provocando el mayor suceso de contaminación por hidrocarburos registrado hasta el momento. A raíz de este suceso se plantearon dudas sobre las medidas del momento para prevenir la contaminación por hidrocarburos procedente de los buques, y se pusieron de relieve las deficiencias del sistema de indemnización tras los accidentes marítimos. En realidad fue este suceso lo que desencadenó la serie de

acontecimientos que llevarían finalmente a la adopción de MARPOL, así como de diversos convenios sobre responsabilidad e indemnización. La conferencia que adoptó MARPOL se celebró en un clima general de sensibilización creciente sobre la necesidad de proteger el medio ambiente. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio humano que tuvo lugar en Estocolmo en junio de 1972, proporcionó un foro global para las conversaciones sobre el medio ambiente. En ese mismo año, la Conferencia de Londres adoptó el Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar, que regula el vertimiento en el mar de desechos industriales y otros desechos procedentes de buques y aeronaves.

Debido al gran número de accidentes de buques tanque ocurridos en 1976-1977, la OMI celebró en febrero de 1978 una Conferencia Internacional sobre seguridad de los buques tanque y prevención de la contaminación. En ella se adoptaron medidas sobre el proyecto y la operación de los buques tanque, que se incorporaron, respectivamente en el Protocolo de 1978 relativo al Convenio para la seguridad de la vida humana en el mar de 1974 (Protocolo de 1978 del SOLAS) y en el Protocolo de 1978 relativo al Convenio internacional para prevenir la contaminación de los buques de 1973 (Protocolo de 1978 de MARPOL). Mucho más importante para la consecución de la entrada en vigor de MARPOL fue que el Protocolo de MARPOL de 1978 permitía a los Estados constituirse en Partes en el Convenio al implantar en primer lugar el

Anexo I (hidrocarburos), ya que se había decidido que el Anexo II (productos químicos) no sería obligatorio hasta tres años después de que el Protocolo entrara en vigor. Esto permitió a los Estados disponer de tiempo para superar los problemas técnicos del Anexo II, texto que para algunos de ellos representaba un obstáculo importante que les impedía ratificar el Convenio. Como el Convenio de 1973 todavía no había entrado en vigor, el Protocolo de 1978 de MARPOL integró el Convenio original. A este nuevo instrumento se le llamó Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973, modificado por el correspondiente Protocolo de 1978 (MARPOL 73/78), y finalmente entró en vigor el 2 de octubre de 1983 (para los Anexos I y II). El Anexo V, que trata de las basuras, logró las suficientes ratificaciones para entrar en vigor el 31 de diciembre de 1988, mientras que el Anexo III, que trata de las sustancias perjudiciales transportadas en bultos, entró en vigor el 1 de julio de 1992. El Anexo IV, que trata de las aguas sucias, ha recibido 71 rectificaciones hasta septiembre de 1998, lo que representa el 42,50% del tonelaje de la flota mercante mundial. (Castro 2007, p.9)

Según el anexo IV del MARPOL (Convenio Internacional para la prevención de la contaminación de los buques), las aguas sucias (aguas grises y negras) generadas en el buque pueden ser tiradas al mar si han sido desmenuzadas y desinfectadas previamente. Cuando se redactó este convenio, los cruceros existentes tenían alrededor de 2000 pasajeros. La cantidad de aguas sucias vertidas

podía ser asimilada por el mar sin dejar grandes zonas con residuos. Los cruceros actuales generan 3 veces más de aguas sucias, pudiendo dejar grandes clapas en el mar de las aguas provenientes de sanitarios, duchas, cocinas, lavanderías, etc. Además, si la ruta que realiza el crucero es por mares pequeños como el Mediterráneo y viaja relativamente cerca de tierra, la probabilidad de que los residuos lleguen a las proximidades de la costa o incluso hasta las playas es muy alta. También, según el anexo V del MARPOL, las basuras orgánicas pueden tirarse al mar siempre y cuando se hayan triturado o desmenuzado previamente. Para alimentar a todos los pasajeros y tripulación del buque se necesitan grandes cantidades de alimentos de los cuales una parte, más del 20% de estos alimentos, terminará en la basura y por consiguiente en el mar. Un buque de estas características puede llegar a generar y verter al mar más de 2200 toneladas anuales de residuos.

#### **2.2.1.4 Contaminación por aguas sucias**

MARPOL define como aguas sucias:

A. Desagües y otros residuos procedentes de cualquier tipo de inodoros y urinarios.

B. Desagües procedentes de lavados, lavaderos y conductos de salida situados en cámaras de servicios médicos (dispensario, hospital, etc.)

C. Desagües procedentes de espacios en que se transportan animales vivos.

D. Otras aguas residuales cuando estén mezcladas con las de desagües arriba definidas.

La descarga en el mar de aguas sucias sin depurar puede presentar riesgos para la salud humana, y en las zonas costeras puede asimismo provocar el agotamiento de oxígeno y una contaminación estética obvia, lo que supone un serio problema para los países que tienen una importante industria turística.

Hay varias clases de agentes contaminantes del agua. Los primeros son agentes causantes de enfermedad. Éstos son bacterias, virus, protozoos y los gusanos parásitos que se incorporan desde los sistemas de aguas residuales y las aguas residuales sin tratar. Estos patógenos pueden provocar unos 250 millones de casos de gastroenteritis y afecciones respiratorias al año por bañarse en aguas contaminadas y decenas de miles Descarga en el mar de aguas sucias sin depurar.

Una segunda categoría de agentes contaminantes del agua son los agentes consumidores de oxígeno; residuos que se pueden descomponer por las bacterias consumidoras de oxígeno. Cuando las poblaciones de bacterias son grandes, la



descomposición de los residuos tiene lugar y se consume mucho oxígeno pudiendo agotar el oxígeno disuelto en el agua.

Esto puede ser causa de que otros organismos que viven en el agua, tal como pescados, mueran. Una tercera clase de agentes contaminantes del agua son los agentes contaminantes inorgánicos solubles en agua, tales como ácidos, sales y metales tóxicos. Grandes cantidades de estos compuestos harán el agua inapropiada para beber y pueden causar la muerte.

La basura y otros desechos sólidos de los buques pueden ser tan mortíferos como los hidrocarburos y los químicos para la vida marina.

Tabla 1  
*Tipo de residuos generados en un buque.*

Residuo	Procedencia	Contaminantes
Aguas grises	Agua procedente de las duchas, lavabos, piscinas, lavadoras, etc.	Contienen fosfatos y otros nutrientes de los detergentes y jabones, cloro o flúor de los dentífricos y piscinas, bacterias patógenas, así como cualquier otra sustancia potencialmente dañina utilizada para la higiene personal. También dentro de las aguas grises se encuentran aquellas procedentes de las instalaciones sanitarias del buque.
Aguas negras	De los baños	Aguas fecales, bacterias, patógenos, restos orgánicos, papel, y

		cualquier otro producto tirado a los retretes.
Sentina	De los motores y turbinas para la propulsión y para abastecer de energía a todos los servicios de los buques	Aceites usados, hidrocarburos varios, etc.
Tóxicos	De los procesos fotográficos, de las tintorerías, pinturas, productos farmacéuticos, tintas, material electrónico, etc.	Pueden contener sustancias tan tóxicas como el TBT (Tributil estaño como aditivo de las pinturas antiincrustantes), PCE (percloroetileno del lavado en seco), metales pesados de pinturas y tintas, compuestos químicos de los fármacos, ácidos y metales pesados del material fotográfico, PVC y metales pesados de los cables, bombillas, fluorescentes, pilas, baterías, tolueno, xileno, benceno y organoclorados de disolventes, etc.
Basura	De la comida y del consumo diario de productos de todo tipo.	Plásticos con hidrocarburos o compuestos clorados, residuos sólidos, restos orgánicos, etc.

Fuente: <http://www.sertego.es/residuos-marpol-legislacion/>

### 2.2.1.5 Dimensiones del Conocimiento de la Normativa

a) Funcionamiento

b) Mantenimiento

### 2.2.2 Planta Sewage

#### 2.2.2.1 Definición:

Es la planta de tratamiento que usa un sistema de aeración para activar los residuos fecales en el tratamiento de aguas servidas desde los baños.

Todas las aguas negras provenientes de baños y las aguas grises de duchas, lavadoras, lavaplatos y cocina, son tratadas antes de descargar al mar, así se controla la polución de las aguas costeras, aguas interiores y en zonas especiales como el mediterráneo.

Este sistema de tratamiento de aguas servidas está basado según los estándares internacionales, exigidos por la OMI a través de Marpol 73/78, en el cual está establecido en el anexo IV “reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques”. (Marpol 73/78)

Las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya sea a bordo de los buques o en tierra, pero en su mayor totalidad comparten el mismo principio de funcionamiento y por efecto de la locación de donde se realiza el estudio, se tomara en cuenta el siguiente modelo de la Planta Sewage: WWT LC 03, de la marca RWO, manufacturada en Alemania y ensamblada en el astillero de ZHEJIANG, China.

Por lo tanto se presenta a continuación el Manual del Fabricante (Installation, Operation and Maintenance Manual Sewage Treatment System WWT LC) traducido del idioma inglés al idioma español:

En su generalidad, la mencionada Planta está diseñada para el tratamiento de aguas residuales a bordo de los buques

con la especificación dada por la OMI para las aguas residuales en relación con el flujo y la carga de contaminación. Esto significa que puede ser utilizado para el “agua gris” y “agua negra”. Incluso el agua de los lavados puede ser parte de la alimentación. Para el agua proveniente de la cocina, es necesaria una trampa de grasa.

El sistema de tratamiento de aguas residuales para buques sólo se debe utilizar para el tratamiento de las aguas residuales generadas a bordo del barco (negro y grises). Otros tipos de aguas residuales no pueden ser suministradas al sistema de tratamiento de aguas residuales, que requieren un tratamiento especial y una eliminación adecuada para ser descargada fuera de borda. Sólidos tales como toallas sanitarias, preservativos, textiles, telas, papel y químicos, tales como ácidos, lejías, grasa, tinta, barniz, aceite mineral, disolventes, desinfectantes, etc. Tampoco pueden ser suministrados en el sistema.

#### **2.2.2.2 Funcionamiento**

El sistema de tratamiento de aguas residuales para buques de la serie WWT LC, operar con una pantalla de pre-tratamiento mecánico, aerobio de depuración biológica, basándose en la "película de lecho móvil-Bio Reactor Technology" (MBBR) seguida

de una sedimentación con la dirección del flujo hacia arriba (la sedimentación secundaria) y una fase de desinfección.

La etapa de purificación biológica y la sedimentación, están conectados directamente y trabajan como una unidad de procedimiento. La cámara de desinfección se llena constantemente según el flujo de alimentación.

Aquí el desinfectante que se inyecta matará las bacterias pertinentes. La cámara se descarga en lotes. Durante esta descarga el cloro activo restante, en el agua tratada, se neutraliza, así como el valor del pH.

El concepto total se muestra a continuación,

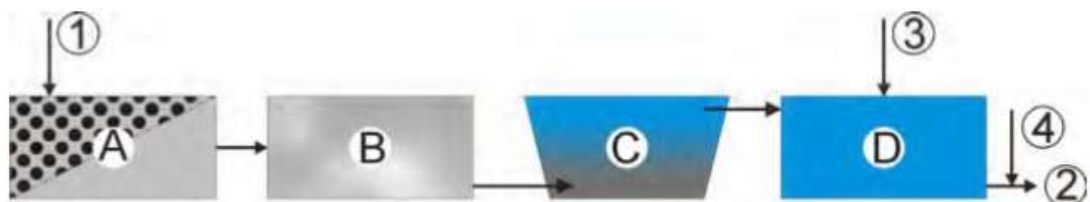


Figura 1. Sistema de tratamiento de aguas residuales.

Fuente: Manual del Fabricante (Installation, Operation and Maintenance Manual Sewage Treatment System WWT LC)

El primer paso de un sistema de tratamiento de aguas residuales es un pre-tratamiento mecánico a través de una malla. En este paso, todas las materias sólidas en bruto (que comprende principalmente de residuos fecales) se eliminan de la red de alcantarillado. Esta materia sólida o parcialmente, se degrada en

el sistema y se mejora la calidad del agua residual de manera significativa. Ya que también puede dañar la tecnología del sistema, sobre todo debido a una tendencia a obstruir las bombas y líneas, es de suma importancia que sean eliminados del sistema tan pronto como sea posible. Además que perturbarían el intercambio de sustancias entre el lecho biológico, instalado con su bio-cultura de lodos, y la fase de agua.

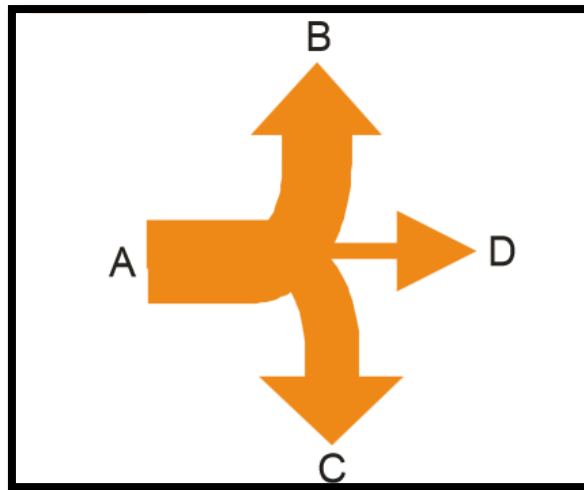
Las aguas residuales a bordo, contiene por lo general (como los municipales) una multitud de diferentes compuestos de carbono orgánicos e inorgánicos disueltos. Estos carbonos deben ser considerados como contaminantes que deben limitarse y por lo tanto ser eliminados. Existen varios procedimientos para lograr este objetivo químicamente (con oxidantes fuertes) o biológicamente (usando microorganismos).

Muchos microorganismos pueden utilizar este carbono disuelto en agua como recurso para su propio metabolismo.

El producto final en el presente compuesto es básicamente dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y nueva biomasa de acuerdo con el balance de carbono. Para esta conversión del producto (oxidación Chem y la combustión), los microorganismos necesitan oxígeno que se suministra al sistema mediante un compresor de aire.

La ventilación también asegura un nivel de turbulencia en el interior de la fase fluida que garantiza en lo posible la misma

concentración de microorganismos dentro de todo el volumen del reactor; lo que permite la eliminación del carbono o de conversión en cada fase del sistema. Este proceso en el ecosistema de las aguas residuales se llama “depuración biológica de aguas residuales”.



*Figura 2.* Depuración biológica

Fuente: Manual del Fabricante (Installation, Operation and Maintenance Manual Sewage Treatment System WWT LC)

A modo de explicación diremos;

A – Carbono Orgánico 100%

B – Producción de CO<sub>2</sub> aprox. 55%

C – Producción de Biomasa aprox. 40%

D – Residuos Biológicos aprox.5%

Ya en la cámara de sedimentación secundaria, se separa la biomasa del agua residual depurada. Debido a la baja velocidad de flujo y muy poca turbulencia, la biomasa inicia la construcción de las concentraciones puntiformes. Este proceso biológico-físico se denomina "floculación bacteriana", que vendría a ser la construcción de grupos que tienen una densidad mayor que el agua circulante y por lo tanto se hunden. La sedimentación de la biomasa es en la dirección opuesta al flujo, la cual es posible si la velocidad de ascenso del agua (debido al volumen de la decantación secundaria y el volumen de flujo real) es menor que la velocidad de sedimentación de los "grupos orgánicos". Estos valores pueden ser calculados y se han tenido en cuenta en la fase de planificación del sistema de sedimentación secundaria. El agua residual purificada contiene, además del contenido residual de compuestos de carbono, nitrógeno y fósforo, algunas bacterias que se clasifican dañinas o potencialmente dañinas.

La bacteria indicador se llama *Escherichia coli* (*E. coli*); que es una de muchas bacterias que se produce en grandes cantidades en los intestinos humanos y por lo tanto se encuentran en el agua residual junto con las heces. El contacto con el agua que contiene estas bacterias puede causar enfermedades graves para los mamíferos, en particular a los seres humanos (por ejemplo, El Cólera). Por lo tanto estas bacterias deben ser eliminadas de las aguas residuales. Particularmente en este sistema, el líquido que cumple el propósito mencionado es el cloro (se puede obtener de



RWO como CLF 35 líquido), que erradica las bacterias completamente. Y en una baja concentración, cuando se le da suficiente tiempo de contacto y combinación adecuada. Las aguas residuales depuradas poseerán un contenido de E. coli reducido al mínimo (umbral) que se puede clasificar como higiénicamente inofensivos y se utiliza incluso para otros fines, como en la agricultura en donde no se requiere la calidad del agua para ser consumida (por ejemplo, el riego de áreas plantadas). En la cámara de desinfección del WWT-LC, bajas cantidades de cloro son suministradas y completamente mezcladas debido a la incorporación continua de aire. Por inactivación eficaz, estas bacterias están casi completamente erradicadas, que puede ser analizada testeada por el número de E. coli.

El líquido de cloro inyectado, debido al permanentemente creciente número de bacterias, debe de ser siempre constante en una concentración mayor que teóricamente necesaria, el exceso de cloro se puede lavar fuera del sistema con el agua residual purificada e higiénicamente inocuo. Con las condiciones de operación adversas, este contenido de cloro residual puede ser tan alto que puede mantener la reacción en el mar, por lo tanto dañar el ecosistema marino. Por esta razón, la OMI considera que el contenido de cloro residual debe reducirse finalmente antes de salir de la línea de descarga. Esto se consigue mediante la alimentación de una sustancia química a base de sulfuro de hidrógeno de sodio y la cual se alimenta en dosis precisas en la

línea de descarga del sistema, durante la descarga de agua. La sustancia química ha sido diseñada específicamente para este propósito y exclusivamente puede ser obtenido a partir de RWO como LC 35 líquido. Una reacción química une el exceso de cloro para así no dañar la biología marina. Además, el valor de pH de las aguas residuales purificada se ajusta a un intervalo neutro (entre 6 y 8,5 ph).

#### **a) Compartimentos de la Planta Sewage**

##### **Compartimiento de Aireación Primaria:**

Los elementos no deseados que pueden llevar consigo los desechos fecales en la entrada del compartimiento de aireación primaria, y que pudieran detener el proceso de clarificación de los desechos fecales, son capturados por la malla filtradora. En esta cámara los desechos fecales son aireados para que se empiece el proceso de activación de las bacterias.

##### **Compartimiento de Aireación Secundario:**

Los desechos fecales son nuevamente aireados, aquí se optimiza la mezcla de aire y desechos para que las bacterias aeróbicas descompongan estos desechos en forma eficiente.

### **Compartimiento de Precipitación:**

Las aguas servidas contienen una gran cantidad de residuos y fangos activados los cuales son separados a través de la precipitación. El fango es precipitado y la espuma que flota retorna al compartimiento secundario de aireación por medio de una derivación de aire comprimido.

### **Compartimiento de Esterilización:**

El agua ya clarificada biológicamente por las bacterias aeróbicas, pasa por la zona donde están dispuestas las pastillas de cloro, para eliminar cualquier indicio de bacterias infecciosas. Esta agua es almacenada en compartimiento de esterilización, antes de ser evacuadas al costado por la bomba de descarga al costado, activada por los switch de nivel.

### **Compresores de Aireación:**

Los compresores de aire cumplen una función fundamental en la planta de tratamientos de aguas servidas, ya que debe de airear los desechos fecales y las bacteria, además de cumplir la función de recircular los desechos desde el compartimientos de precipitación a el compartimiento aireación secundario.

**Bomba Descarga:**

La bomba de descarga, que está encargada de evacuar el agua al costado, del compartimiento de esterilización, es activada por los switch de nivel, los cuales le darán la partida o la parada según si se encuentra muy alto o muy bajo el nivel del compartimiento.

**Descarga de agua clarificada**

En el tratamiento de aguas servidas desde los baños, diseñados acorde con las reglas del Coast Guard de los Estados Unidos, el cual cumple con las normas impuestas por MARPOL 73/78. Este tipo es usado para descargar la agua clarificada, al costado, excepto en áreas no permitidas que están debidamente especificadas en MARPOL 73/78. Esta unidad de tratamiento posee los siguientes elementos: un compartimiento primario de aireación, un compartimiento secundario de aireación, otro de precipitación, y por último uno de esterilización. El agua clarificada es descargada al costado automáticamente con la bomba descarga de la Planta Sewage.

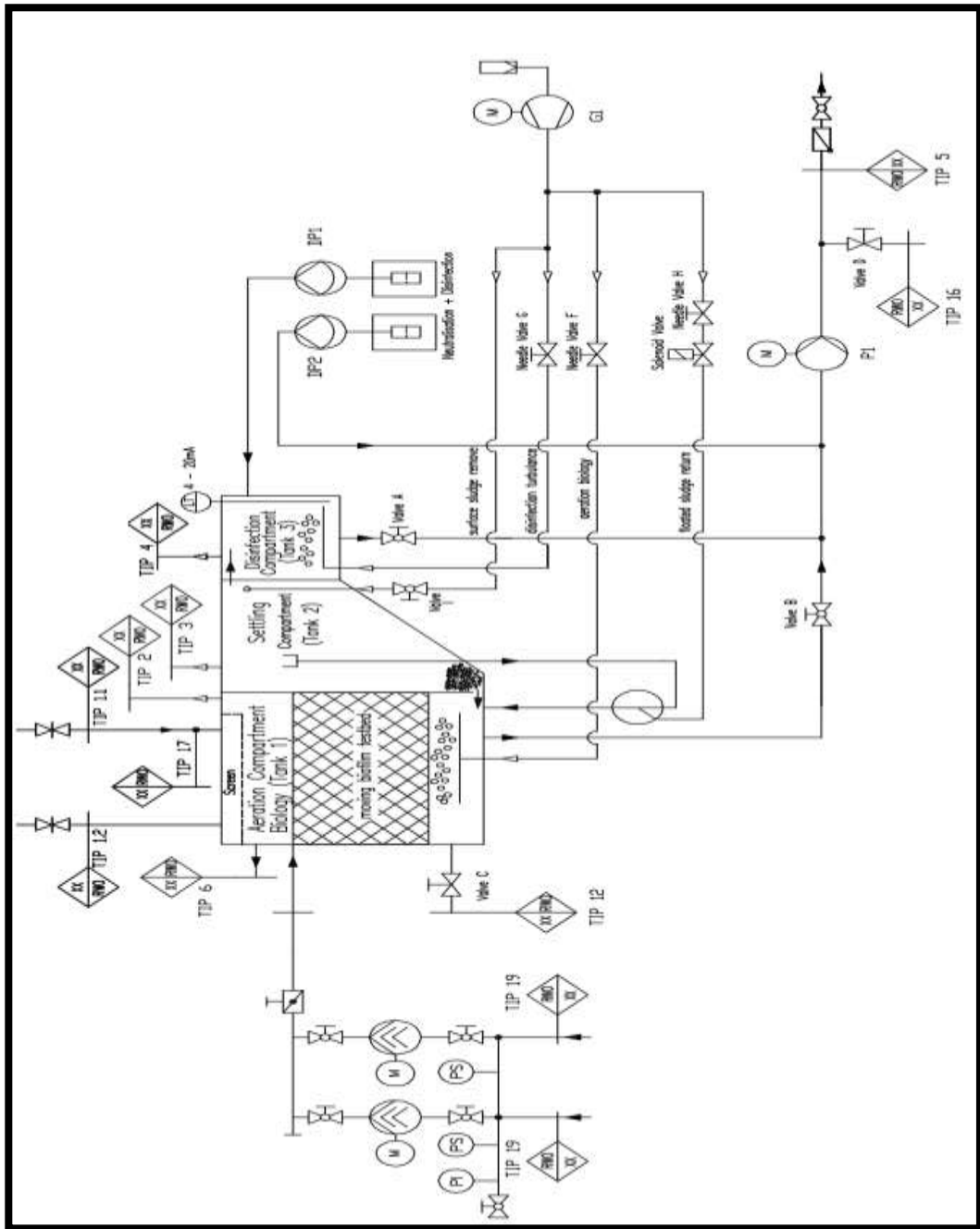


Figura 3. Diagrama de la Planta Sewage.

Fuente: Manual del Fabricante (Installation, Operation and Maintenance Manual Sewage Treatment System WWT LC)

### **2.2.2.3 Mantenimiento**

Gran parte de los problemas que se presentan en las maquinarias marítimas se pueden evitar o prevenir si llevamos a cabo un mantenimiento preventivo periódico de cada uno de los componentes de dichas máquinas.

#### **Rutinas diarias**

El sistema debe ser verificado y revisado diariamente para su correcto funcionamiento. Las tareas rutinarias diarias normales se explican a continuación:

#### **Limpieza de la pantalla Pre-Tratamiento**

Revisar la pantalla de pre-tratamiento por lo menos 2 veces por día (este número debe ser optimizado en función de la carga sólida real en su alcantarillado). Quitar los 4 tornillos tipo mariposa. Tire de la pantalla con cuidado de la tolva y retírelo por completo en un cubo de basura designado. Para que levante el lado tirando un poco (si no la llevan a cabo está limitado por un tope al menos). Si es necesario, retire la contaminación disponible en la pantalla (mediante el lavado con agua si es necesario). Después de la limpieza, inserte la pantalla en la tolva de nuevo y fijarlo con los tornillos de mariposa

## **Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales completo**

Compruebe que la unidad está en funcionamiento y asegure que exista la fuente de alimentación requeridas (indicación de la luz / LED). Compruebe que la visualización en el panel de control funciona bien y los pasos del proceso relacionados se llevaron a cabo.

## **Compresor de Aire**

Compruebe que el ventilador funcione correctamente y de forma permanente. Atender a los sonidos anormales de funcionamiento y la temperatura en la zona de descarga.

## **Bomba de descarga**

Comprobar el funcionamiento de la bomba de descarga (en modo automático). Tengamos en cuenta que la bomba no funciona continuamente, con fines de prueba y mantenimiento de la bomba, se puede comprobar en modo manual y utilizando el interruptor previsto. Gire el selector manual / automático (PCB S5, relé S1) a manual y la bomba ha de funcionar siempre y cuando el tanque está lleno de agua. Compruebe el tiempo de descarga adecuado de la desinfección del tanque para verificar la función de la bomba. Busque cualquier fuga anormal y sonido.

## **Volumen de lodos en el interior del tanque biológico 1**

Medir el volumen de lodo en el tanque 1 dos veces al día (para más información consulte las instrucciones especiales en materia de muestreo y medición). Para tomar una muestra (por lo menos 1 litro) a través de la válvula C. Llene la muestra en una probeta graduada - volumen de 1 litro. Después de 30 minutos, leer el volumen de lodo en la escala del cilindro. (por ejemplo, 250 ml / l).

## **Rutinas mensuales**

Inspección de los tanques 2 y 3 Verificar las cámaras 2, 3 y al menos mensualmente, después de la eliminación de los lodos excedentes y la descarga de la desinfección, para el residuo, trenzas de cabello, obstrucción, depósitos, etc., y retirarlos. Durante estas inspecciones, cabe la posibilidad de que las aguas residuales puedan entrar en el sistema. Por lo tanto, debe de cerrar la válvula de entrada en el tiempo que se emplee el mantenimiento. Por lo tanto retirar las cubiertas transparentes de dos tanques y 1) verificación de estado del tubo colector sumergido en la cámara de sedimentación (limpiarlo si es necesario) 2) cuando es necesario, limpiar las paredes del tanque por encima de la superficie del agua 3) limpiar las paredes del tanque de cámara de desinfección 3 y el



interior del sensor de nivel. Cerrar de nuevo las tapas y volver a poner en funcionamiento el equipo.

### **2.3 Definiciones conceptuales**

Aguas Grises.- o usadas provienen del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas. Se pueden reutilizar directamente en el inodoro, para ahorrar agua.

Aguas Negras.- Se llama aguas negras a aquel tipo de agua que se encuentra contaminada con sustancia fecal y orina, que justamente proceden de los desechos orgánicos tanto de animales como de los humanos.

Bacterias.- Las bacterias son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5  $\mu\text{m}$  de longitud) y diversas formas incluyendo filamentos, esferas (cocos), barras (bacilos), sacacorchos (vibrios) y hélices.

Bacteria Coliforme.- Bacterias que se encuentran en el intestino humano o en el de otras especies. La más conocida es *Escherichia coli*.

Compresores de aireación.-Los compresores de aire cumplen una función

fundamental en la planta de tratamientos de aguas servidas, ya que debe de airear los desechos fecales y las bacteria.

Cubierta.- Los pisos que sirven para tránsito por el interior de un buque.

Desinfección.- Eliminación de los gérmenes que infectan o que pueden provocar una infección en un cuerpo o un lugar.

Escherichia Coli.- También conocida por la abreviación de su nombre, E. coli, es un bacilo gramnegativo de la familia de las entero bacterias que se encuentra en el tracto gastrointestinal de humanos y animales de sangre caliente.

Floculación.- Es la aglomeración de partículas o bacterias desestabilizadas en microflóculos y después en los flóculos más grandes que pueden ser depositados llamados flóculo.

Lodos.- Son los subproductos obtenidos en las estaciones de tratamiento de las aguas residuales, tanto de aguas urbanas como industriales.

Maniobra.- Evolución y movimiento de un buque o embarcación. Faena hecha a bordo. Conjunto de aparejos y cabos de labor de un buque

Mantenimiento.- Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

PH.- Coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

## **CAPÍTULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES**

### **3.1 Formulación de la hipótesis**

#### **3.1.1 Hipótesis general**

H<sub>i</sub>: Existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa, y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

H<sub>o</sub>: No existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa, y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

#### **3.1.2 Hipótesis específicas**

H<sub>1</sub>: Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

H<sub>o</sub>: No existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

H<sub>2</sub>: Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

H<sub>0</sub>: No existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

### **3.1.3 Variables y Dimensiones**

#### **3.1.3.1 Variable X**

Conocimiento de la Normatividad

Dimensiones:

Funcionamiento

Mantenimiento

#### **3.1.3.2 Variable Y**

Planta Sewage

Dimensiones:

Funcionamiento

Mantenimiento

## **CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1 Diseño de la investigación:**

El diseño de la investigación es no experimental, transversal, descriptiva correlacional.

#### **4.1.1 No Experimental**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) frente al estudio No-experimental señala que:

Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos. (p.152)

#### **4.1.2 Transversal**

Carrasco (2007) define: “Este diseño se utiliza para realizar estudios de investigación de hechos y fenómenos de la realidad, en un momento determinado del tiempo” (p.73).

#### **4.1.3 Correlacional**

Este tipo de estudio descriptivo tiene como finalidad la determinación del grado de correlación existente entre dos variables del estudio. La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables relacionadas. (Hernández 2010, p.329)

#### **4.1.4 Enfoque Cuantitativo**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) señala que: “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la numeración numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4)

## 4.2 Población y Muestra.

Carrasco (2007) frente al estudio de población señala que: “Es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenece al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación” (p.237), además también frente a la muestra señala que:

Es una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetivas y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra pueda generalizarse a todos los elementos que conforma dicha población. (p.237)

La Población del presente trabajo de investigación es finita y estuvo conformada por la tripulación del buque MV N LOIRE, entre los meses de junio a julio del año 2016, la cual realiza navegaciones internacionales con tripulantes de distintas nacionalidades (por política de la Naviera), dicha tripulación estuvo conformada por 21 tripulantes. Se consideró la exclusión del capitán de la nave y del jefe de máquinas por cuestiones éticas, de modo tal, los tripulantes alcanzan el número de 19, los cuales son tomados como muestra; la cual se define como muestra no probabilística intencionada, Según Carrasco (2007): “es aquella que el investigador selecciona según su propio criterio, sin ninguna regla matemática, el investigador procede a seleccionarla en forma intencional, eligiendo aquellos elementos que considera convenientes y cree que son los más representativos” (p.240).



### 4.3 Operacionalización de variables.

Tabla 2  
Operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable X:</b>  <b>Conocimiento de la Normativa</b>	Conocimiento de la normativa que guarda relación con la Planta Sewage	Funcionamiento	Conoce la existencia de dicha planta.
			Conoce las reglas propias de su embarcación.
		Mantenimiento	Conoce las normativas internacionales.
			Aplica su conocimiento en la actividad diaria.
<b>Variable Y:</b>  <b>Planta Sewage</b>	Planta de tratamiento de aguas residuales	Funcionamiento	Demuestra su aplicación de lo aprendido en la teoría.
			Aplica la teoría en la práctica.
		Mantenimiento	Adecuado uso de la Planta Sewage.
			Limpieza de la planta.
			Mantenimiento preventivo.

### 4.4 Técnicas de Recolección de datos.

#### 4.4.1 Técnicas

La técnica para recaudar los datos fue la encuesta, para cada variable de estudio de la materia de la investigación.

## **4.4.2 Instrumentos**

### **4.4.2.1 Instrumento del Conocimiento de la Normativa**

Para la variable conocimiento de la normatividad, se utilizó un cuestionario previamente validado por la junta de expertos, con 10 preguntas considerando las dimensiones de funcionamiento y mantenimiento, con una escala de Likert, el cuestionario íntegramente fue traducido al inglés porque es el idioma predominante de los colaboradores.

Dicho instrumento fue usado con el propósito de recaudar la suficiente información de la tripulación con respecto a cuanto conocen acerca de la normativa con relación a la Planta Sewage.

### **4.4.2.1 Instrumento de la Planta Sewage**

Seguidamente se aplicó para la variable Planta Sewage, se utilizó un cuestionario previamente validado por la junta de expertos, con 10 preguntas considerando las dimensiones de funcionamiento y mantenimiento, con una escala de Likert, el cuestionario íntegramente fue traducido al inglés porque es el idioma predominante de los colaboradores.

Dicho instrumento fue usado con el propósito de recaudar la suficiente información de la tripulación con respecto a cuanto conocen acerca del funcionamiento y mantenimiento de la Planta Sewage que se encuentra a bordo del buque donde opera la mencionada tripulación.

La junta de expertos estuvo conformada por dos oficiales de Ingeniería, dos oficiales de cubierta y por un asesor metodológico; dichas validaciones se encuentran anexadas en la parte final de esta investigación.

### **Confiabilidad**

De una sola administración del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre una y cero. Es aplicable a escalas de varios valores posibles, por lo que puede ser utilizado para determinar la confiabilidad en escala cuyos ítems tienen como respuesta más de dos alternativas. Su fórmula determina el grado de consistencia y precisión, la escala de valores que determina la confiabilidad está dada por los siguientes valores según Herrera (1998):

Criterio de confiabilidad valores: no es confiable – 1 a 0

Baja confiabilidad	0.01	a	0.49
Moderada confiabilidad	0.5	a	0.75
Fuerte confiabilidad	0.76	a	0.89
Alta confiabilidad	0.9	a	1.

Tabla 3  
*Confiabilidad de la prueba: Alfa de Cronbach, para la variable Conocimiento de la Normativa*

Conocimiento de la normativa	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0.871	10

Tabla 4

*Confiabilidad de la prueba: Alfa de Cronbach, para la variable Planta Sewage*

Planta Sewage	
Alfa de Cronbach	N° de Elementos
0.924	10

#### **4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos.**

Para el procesamiento de datos se empleó el programa estadístico SPSS, además de usar la prueba de Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad, dado los resultados concluimos que la distribución para las variables no es normal. Por lo tanto se hace uso de una prueba no paramétrica para la prueba de hipótesis. En este caso usaremos la prueba de prueba de Rho de Spearman la cual se detallara en el desarrollo del siguiente capítulo.

- a) Fase o etapa de gabinete: Se inició con la recopilación de la información diversa, sobre las variables de estudio y otros que serán comprobados en el terreno, de igual forma se confeccionaran la encuesta y se realizan el análisis e interpretación de datos.
- b) Fase de campo: una vez preparadas las encuestas, las cuales han sido previamente validadas, se procedió a enviar dichas encuestas a la nave, lugar de estudio de la presente investigación, apoyándonos del correo electrónico para él envió de las encuestas y para la entrega del material ya evaluado.

- c) Fase de Gabinete: Es la última etapa en donde se analizarán e interpretarán los datos acumulados tanto bibliográficos como de campo, en esta fase se desarrollará el análisis de datos a partir del SSPS 21, elaborándose luego el informe final.

#### **4.6 Aspectos éticos**

- a) Para la elaboración del cuestionario se utilizará expertos en la construcción de materiales impresos tipo cuestionario.
- b) Se establecerán nexos entre las organizaciones involucradas en el presente proyecto.
- c) Se informa a los participantes del propósito de la investigación, para que puedan colaborar con el llenado de la ficha del cuestionario, así como también fue suministrada un acta de consentimiento informado a cada uno de los tripulantes que fueron muestra de estudio. Se anexa un formato de dicha acta al término de esta investigación.

**CAPÍTULO V:**  
**RESULTADOS**

## 5.1 Análisis Estadístico Descriptivo

Para identificar la relación entre el conocimiento y práctica de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero, se procedió a determinar el cálculo de las frecuencias con los gráficos respectivos.

### 5.1.1 Descripción de los resultados acerca del Conocimiento y Practica de la Normativa de la Planta Sewage.

Tabla 5. *Resultados del conocimiento y práctica de la normativa con relación al funcionamiento de la Planta Sewage.*

Conocimiento y práctica de la normativa con relación al funcionamiento de la Planta Sewage					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	11	57,9	57,9	57,9
	A veces	3	15,8	15,8	73,7
	Siempre	5	26,3	26,3	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

De la tabla N° 5 se deduce que el 26.3 % de los encuestados considera que siempre existe un conocimiento y práctica de la normativa de la a Sewage, mientras que un 57.9% desconoce. El 15.8 % manifiesta que a veces lo conoce y práctica. Cabe indicar que la muestra está integrada por todos los tripulantes y muchos de ellos no conocen ni practican la normatividad con relación a la mencionada planta.

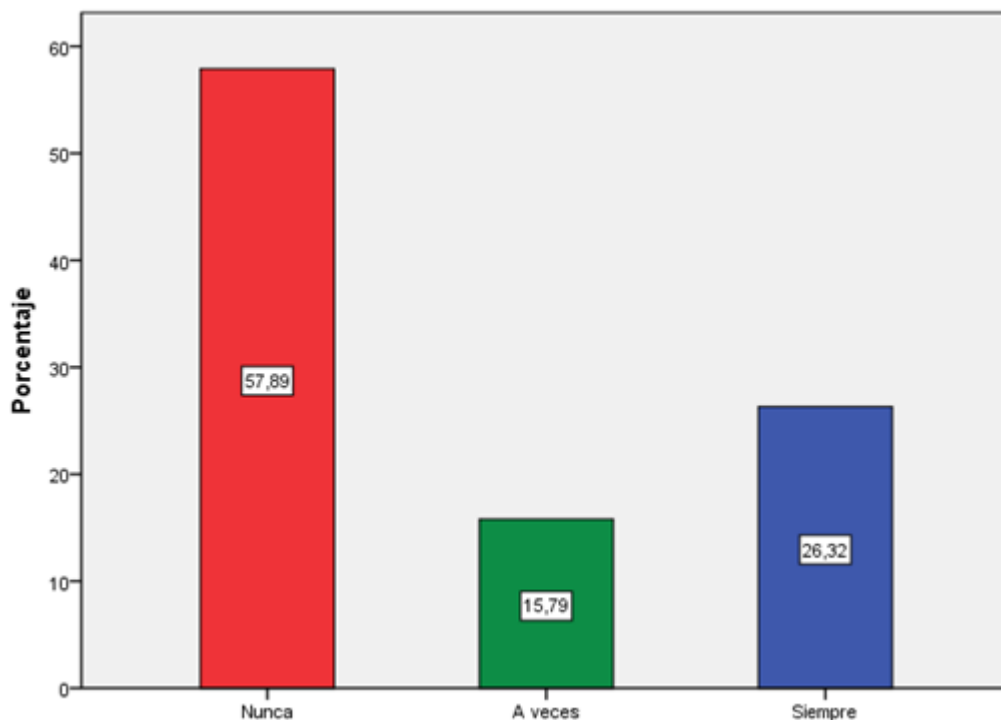


Figura 4. Resultado de la normativa con relación al funcionamiento.

### 5.1.2 Descripción de los resultados acerca del Uso de la Planta Sewage.

Tabla 6. Resultados del conocimiento de la normativa con relación al mantenimiento de la Planta Sewage

Conocimiento de la normativa con relación al mantenimiento de la Planta Sewage					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	10	52,6	52,6	52,6
	Siempre	9	47,4	47,4	100,0
	Total	19	100,0	100,0	

De la tabla N° 6 se desprende que el 52.6 % desconoce el uso de la planta Sewage, mientras el 47.4 % conoce el uso en cuanto al funcionamiento y mantenimiento de la planta Sewage.



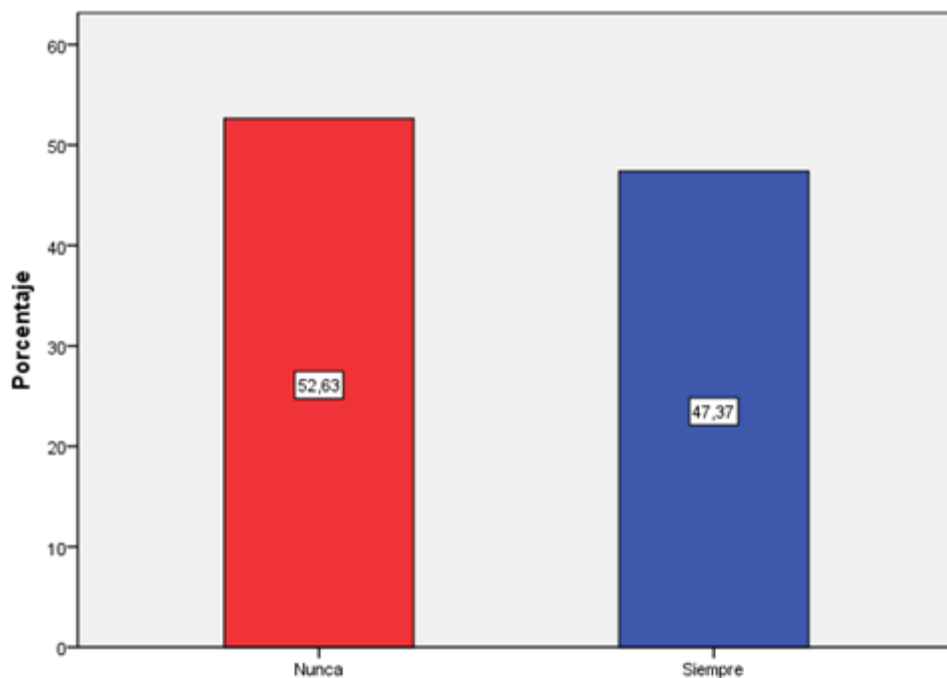


Figura 5. Resultados de la normativa con relación al mantenimiento.

### 5.1.3 Descripción de los resultados del funcionamiento en el uso de la Planta Sewage

Tabla 7. Resultados del funcionamiento de la Planta Sewage.

FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA SEWAGE					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	11	57,9	57,9	57,9
	Siempre	8	42,1	42,1	100,0
Total		19	100,0	100,0	

De la tabla N°7, podemos decir que un 57.9 % de los entrevistados no conoce el funcionamiento de la Planta Sewage, sin embargo el 42.1 manifiesta si conocer el funcionamiento de la referida planta.

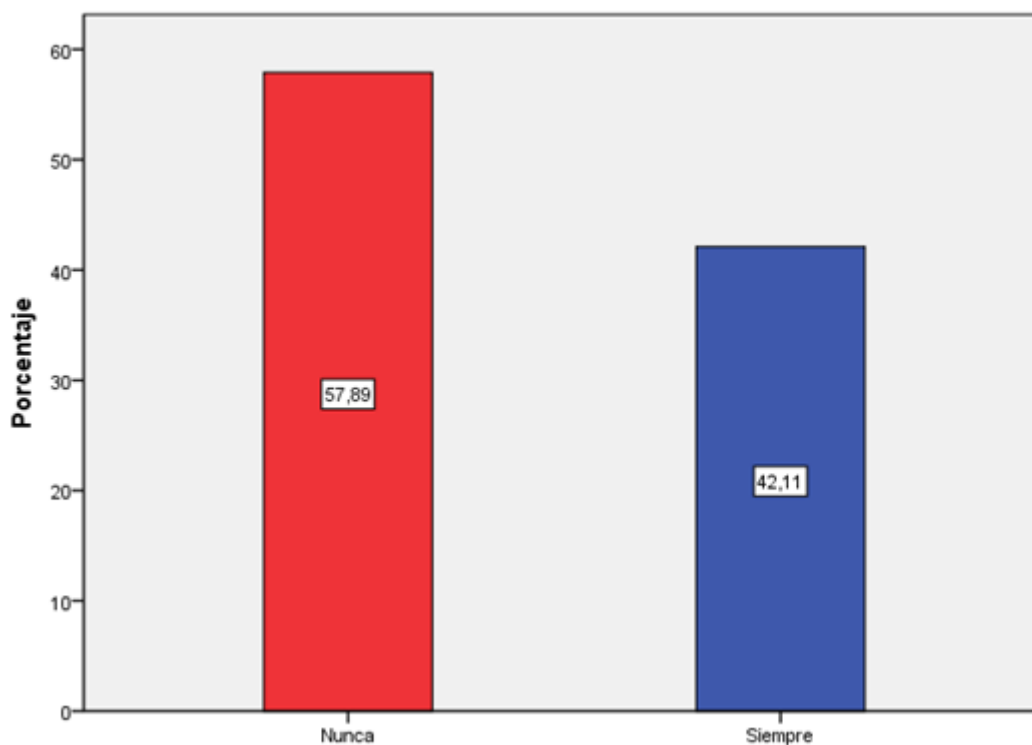


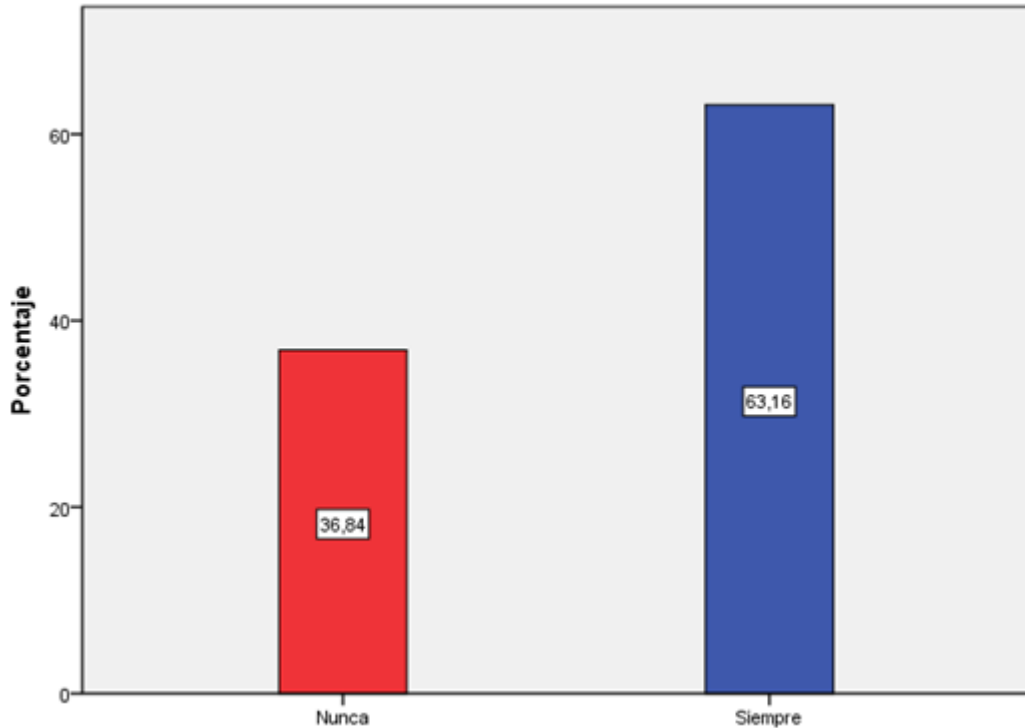
Figura 6 Resultado del funcionamiento de la Planta Sewage.

#### 5.1.4 Descripción de los resultados del mantenimiento en el uso de la Planta Sewage

Tabla 8. Resultados del mantenimiento de la Planta Sewage.

MANTENIMIENTO DE LA PLANTA SEWAGE				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	7	36,8	36,8
	Siempre	12	63,2	100,0
	Total	19	100,0	100,0

De la Tabla N°8 diremos que el 63.2 % de los encuestados manifiesta conocer sobre el mantenimiento de la Planta Sewage y un considerable 36.8 % desconoce sobre el mantenimiento de la Planta Sewage.



*Figura 7* Resultados del mantenimiento de la Planta Sewage.

## 5.2 Análisis Estadístico Inferencial

La distribución de la variable que vamos a comparar es importante en la prueba estadística que nos permita evaluar la hipótesis nula, de manera que si la distribución es normal y cumple las condiciones se utilizará las pruebas paramétricas y si no cumple usaremos las pruebas no paramétricas. Por lo tanto se realizará la prueba de Shapiro-Wilk, pues la cantidad de datos es menor a 30 ( $N=19$ ).

### 5.2.1 Evaluación de la normalidad de las variables

Tabla 9. Prueba de normalidad de Shapiro Wilk a las variables medidas.

	Prueba de normalidad		
	Shapiro-Wilk Estadístico	gl	Sig.
USO DE LA PLANTA SEWAGE	,641	19	,000
CONOCIMIENTO DE LA NORMATIVA	,700	19	,000

Comprobamos que el p valor= 0.000 es menor que 0.05, entonces para este caso la **distribución para las variables no es normal**. Por lo tanto se hace uso de una **prueba no paramétrica** para la prueba de hipótesis. En este caso usaremos la **prueba de Rho de Spearman** la cual se utilizara para examinar la correlación entre las dos variables.

### 5.2.2 Prueba de Hipótesis

La prueba de hipótesis general, se realiza mediante las hipótesis estadísticas siguientes:

**H<sub>i</sub>** Existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa, y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

**H<sub>0</sub>** No existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa, y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

Tabla 10. Prueba de correlación entre el conocimiento de la Normativa y el uso de la Planta Sewage.

		Correlaciones	
			USO DE LA PLANTA SEWAGE
			CONOCIMIENTO Y PRACTICA DE NORMATIVAS
Rho de Spearman	: CONOCIMIENTO Y PRACTICA DE NORMATIVAS	Coeficiente de correlación	,577**
		Sig. (bilateral)	,010
		N	19
	USO DE LA PLANTA SEWAGE	Coeficiente de correlación	,577**
		Sig. (bilateral)	,010
		N	19

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como el p valor.= **0.010** es menor que el nivel de significancia (0.05), entonces se rechaza  $H_0$  y se acepta la hipótesis del investigador ( $H_1$ ), por lo tanto se concluye que: “Existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa, y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016”

Por otro lado, interpretamos el valor del coeficiente de correlación= 0.577 diciendo que hay una correlación moderada entre el conocimiento y practica normativa y el uso de la planta Sewage pues rho tiene un valor entre 0.40 y 0.59.

### 5.2.3 Hipótesis Específicas

#### 5.2.3.1 Prueba de Hipótesis Específica 1

La prueba de hipótesis específica  $H_1$ , se realiza mediante las hipótesis estadísticas siguientes:

H<sub>i</sub> Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

H<sub>0</sub> No existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

Tabla 11. Prueba de correlación entre el conocimiento de normativas con relación al funcionamiento y la Planta Sewage.

		Correlaciones	
		CONOCIMIENTO Y PRACTICA DE NORMATIVAS	FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA SEWAGE
Rho de Spearman	CONOCIMIENTO Y PRACTICA DE NORMATIVAS	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,486*
		N	19
	FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA SEWAGE	Coeficiente de correlación	,486*
		Sig. (bilateral)	,035
		N	19

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como el p valor.= **0.035** es menor que el nivel de significancia (0.05), entonces se rechaza H<sub>0</sub> y se acepta la hipótesis del investigador (H<sub>i</sub>), por lo tanto se concluye que: “Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016”.

Analizando el valor de rho = 0.486 podemos decir que hay una correlación moderada entre el conocimiento y practica de normativas y el funcionamiento de la planta Sewage pues el valor esta entre 0.40 y 0.59.

### 5.2.3.2 Prueba de Hipótesis específica 2

H<sub>2</sub> Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

H<sub>0</sub> No existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.

Tabla N° 12. Prueba de correlación entre el conocimiento de normativas con relación al mantenimiento y la Planta Sewage.

		Correlaciones		
			VAR1: CONOCIMIENTO Y PRACTICA DE NORMATIVAS	MANTENIMIENTO DE LA PLANTA SEWAGE
Rho de Spearman	VAR1: CONOCIMIENTO Y PRACTICA DE NORMATIVAS	Coefficiente de correlación	1,000	,611**
		Sig. (bilateral)	.	,005
		N	19	19
	MANTENIMIENTO DE LA PLANTA SEWAGE	Coefficiente de correlación	,611**	1,000
		Sig. (bilateral)	,005	.
		N	19	19

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como el p valor.= **0.005** es menor que el nivel de significancia (0.05), entonces se rechaza H<sub>0</sub> y se acepta la hipótesis del investigador (H<sub>2</sub>), por lo tanto se concluye que: “Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016”.

La correlación que hay entre el conocimiento y práctica de normativas y el mantenimiento de la planta Sewage es buena pues el valor de rho está dentro del rango de 0.60 y 0.79

**CAPÍTULO VI:**  
**DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



## 6.1 Discusión

En base a los hallazgos encontrados se determina que existe relación positiva entre el conocimiento de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero.

Rosas (2008) nos muestra en su investigación: "Generación de indicadores para la planta de tratamiento de aguas servidas en Osorno", del tratamiento de las aguas servidas, mediante procesos delimitados, algo muy similar a lo que ocurre en la Planta Sewage que hemos tratado en la presente tesis, que es la importancia de mantener el equilibrio biológico y el cuidado del medio ambiente, en beneficio de los tripulantes del buque, garantizando la seguridad en salubridad y mejorar la calidad de vida humana.

En esa misma línea de investigación la encontramos a Espinoza (2010) al referirse que como una forma de lograr el equilibrio de la contaminación mediante el uso de una planta de tratamiento de aguas residuales, algo análogo a lo que se hace en la mar, con la planta sewage, pero en este caso del investigador en mención encontró que no existe un conocimiento completamente definido de las características de las aguas residuales.

El hombre en busca de lograr un equilibrio ecológico y disminuir sustancialmente la contaminación por residuos utiliza diversos procedimientos de filtración y elementos químicos con la finalidad de degradar los residuos tóxicos para el hombre.

De este modo podemos inferir que la planta sewage ha tomado principios de un sistema de tratamiento de aguas residuales, en armonía y cumplimiento con las normas internacionales, para el tratamiento de agua en buques.

Por su parte Castro (2007), en su investigación: “Equipos, instalaciones y procedimientos exigidos a bordo para la disminución de la contaminación y efectos de esta sobre el medio ambiente”, nos muestra que en muchos casos la falta de conocimiento, hacen que incumplan los procedimientos pre establecidos en el Convenio MARPOL, capítulo IV, esto, resultado importante para nuestra investigación, en tanto se ha procedido a indagar cuanto conocen y aplican en su labor cotidiano, de modo tal encontramos que existe una relación en lo que respecta a las prácticas de las normativas y la Planta Sewage.

En este orden de ideas tenemos lo manifestado por Paredes (2014) en su investigación “Incidencia del dominio de las competencias profesionales de la tripulación en accidentabilidad en los buques tanques de cabotaje, elaboración de un plan de capacitación en la gestión de riesgos”. Cuando señala que el desconocimiento de algún tripulante puede poner en riesgo a toda la tripulación es por eso imprescindible dotar de las competencias necesaria a la tripulación, de modo tal evitar que la falla o desconocimiento acarree problemas de mayor incidencia y puesta riesgo de la tripulación, advertir a tiempo es la mejor manera de prever cualquier situación de riesgo.

Por su parte la OMI a través de Marpol 73/78, en el cual está establecido en el anexo IV “Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques”.

El buque granelero materia de la investigación, cuenta con una Planta Sewage que cumple con las especificaciones técnicas emanadas por el ente rector.

Los resultados de la investigación, permiten conocer la importancia del conocimiento y práctica de las normas en relación con el mantenimiento y funcionamiento de la Planta Sewage, convirtiéndose este filtro entre la diferencia análoga entre salud y contaminación.

La presente investigación abre las puertas para nuevas investigaciones, tomando como punto de referencia la conducta del hombre y su compromiso con el medio ambiente.

## **6.2 Conclusiones**

### **Primera**

Se aceptó la hipótesis general del investigador, por lo tanto se concluye que: Existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa, y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016. Esto se debe a que toda la tripulación tiene una relación directa con la planta sewage, debido a que los inodoros forman parte del sistema de la planta sewage, y que el conocimiento y práctica de la normativa relacionada a la mencionada planta es relevante para ambos departamentos (puente y maquinas).

### **Segunda**

Se aceptó la hipótesis específica del investigador ( $H_1$ ), por lo tanto se concluye que: Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016. Esto nos muestra que el conocimiento de la tripulación con respecto al funcionamiento de la mencionada planta, guardan relación debido a que al haber un conocimiento de “como” funciona esta planta, la tripulación estaría consiente de no intervenir

de manera casual con el buen funcionamiento de la mencionada maquinaria auxiliar.

### **Tercera**

Se aceptó la hipótesis específica del investigador (**H<sub>2</sub>**), por lo tanto se concluye que: Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016. Debido a que al haber un buen uso de la planta sewage por parte de la tripulación, esto se vería reflejado en la frecuencia de mantenimientos que se le da a la mencionada planta, los cuales podrían ser un foco infeccioso al realizar los limpiados de las cámaras de la planta sewage.

## **6.3 Recomendaciones**

### **Primera**

La relación existente entre ambas variables de estudio es directa, por lo que se recomienda realizar capacitaciones con respecto a la normatividad, en todo lo concerniente al equilibrio del medio ambiente mediante el tratamiento de aguas residuales, y concientizar a la tripulación de que la planta sewage es una de las pocas maquinarias auxiliares que tienen como objetivo de operatividad la de prevenir la contaminación hacia el medio marino.

### **Segunda**

El conocimiento recibido durante la formación de los tripulantes deberá ser reforzado mediante manuales o pequeñas separatas al momento de

embarcación con la finalidad de tener en cuenta la importancia que tiene la Planta Sewage en el mantenimiento de la salud en el buque, y de esta manera evitar la alta frecuencia con la que se realizan los mantenimiento debido a que podría generarse un foco infeccioso al realizar la limpieza de los tanques de la planta.

### **Tercera**

La práctica de los conocimientos debe de ser reforzada mediante charlas de carácter informativo y práctico dentro de los buques como cuestión de rutina de modo tal no ocurran accidentes o averías con la Planta Sewage por haber utilizado en forma inadecuada.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro, P. (2007), *Equipos instalaciones y procedimientos exigidos a bordo para la disminución de la contaminación y efectos de esta sobre el medio ambiente*, Tesis para optar al título de Ingeniero Naval, Universidad Austral de Chile, Santiago de Chile.

Carrasco, S. (2007), *Metodología de la investigación científica*, San Marcos E.I.R.L., Lima.

Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (Convenio MARPOL), del 2 de noviembre de 1973.

- Espinoza, E. (2010), *Planta de tratamiento de aguas residuales en San Juan de Lurigancho*, Tesis para optar el grado de Master en Gestión y Auditorías Ambientales, Universidad de Piura.
- Hernández, R. (2010), *Metodología de la investigación científica*, Edit. Mc Graw Hill, México DF.
- Hernández, R., Fernández, R. y Baptista, P. (2014), *Metodología en la Investigación* (6ta.ed.), McGraw-Hill, México DF.
- Herrera, A.N. (1998), *Notas sobre psicometría*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- Paredes, L. (2014), *Incidencia del dominio de las competencias profesionales de la tripulación en accidentabilidad en los buques tanques de cabotaje, elaboración de un plan de capacitación en la gestión de riesgos*, Tesis para la obtención del título de magíster en seguridad y salud ocupacional presentada en la Universidad de Guayaquil.
- Rosas, D. (2008), *Generación de indicadores para la planta de tratamiento de aguas servidas en Osorno*, Tesis para optar por el Título de Ingeniero Mecánico, presentada en la Universidad Austral de Chile.
- Wunderlich, M. (2005), *Análisis de la Contaminación Atmosférica Provocada por Buques en base a las Exigencias del Anexo VI del MARPOL 73/78*.

## **REFERENCIAS HEMOROGRÁFICAS**

Manual del Fabricante (Installation, Operation and Maintenance Manual Sewage Treatment System WWT LC)

## **REFERENCIAS ELECTRONICAS**

<http://www.sertego.es/residuos-marpol-legislacion/>



## **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título: <b>Relación del conocimiento de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016</b>				
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Definición operacional
<p>¿Cómo se relaciona el conocimiento de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cómo se relaciona el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016?</p>	<p>Determinar cómo se relaciona el conocimiento de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar la relación del conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p>	<p>H<sub>i</sub>: Existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p> <p>H<sub>o</sub>: No existe relación significativa entre el conocimiento y práctica de la normativa y el uso de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p> <p><b>Hipótesis Especificas</b></p> <p>H<sub>1</sub>: Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p>	<p>(Variable X)</p> <p>Conocimiento de la normativa</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <p>Funcionamiento</p> <p>Mantenimiento</p>	<p>Conocimiento de la normativa que guarda relación con la Planta Sewage</p>

<p>¿Cómo se relaciona el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016?</p>	<p>Determinar la relación del conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p>	<p>H<sub>0</sub>: No existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al funcionamiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p> <p>H<sub>2</sub>: Existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p> <p>H<sub>0</sub>: No existe relación entre el conocimiento y la práctica de normativas en cuanto al mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero 2016.</p>	<p>(Variable Y)</p> <p>Planta Sewage</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <p>Funcionamiento</p> <p>Mantenimiento</p>	<p>Conocimiento del funcionamiento y mantenimiento de la Planta Sewage de un buque granelero.</p>
--	---	---	---	---

## Anexo 2. Instrumentos

### SURVEY ABOUT THE SEWAGE PLANT

This survey was made with the purpose of taking the sufficient information from the crew about its knowledge with respect to the sewage plant, for being used in one thesis.

#### INSTRUCTIONS:

Put your name and signature, answer the questions according to your knowledge.

Always	Almost Always	Sometimes	Hardly Ever	Never
5	4	3	2	1

**NAME:**

**SIGN:**

1. How often do you read the MARPOL?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
2. How often do you read the Annex IV of the MARPOL?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
3. Do you know what "Grey Water" means ?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
4. Do you know what "Black Water" means ?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
5. Do you know what "Sewage" means?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
6. How often do you clean your toilet with detergent?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
7. Have you ever put or drained any kind of paper in your toilet?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
8. Have you ever put or drained any kind of chemical into your toilet?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
9. Do you know what "Gamazyme BTC" means?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never
10. Have you ever put or drained some remains of food in your toilet?  
 Always  Almost Always  Sometimes  Hardly Ever  Never

## SURVEY ABOUT THE SEWAGE PLANT

This survey was made with the purpose of taking sufficient information from the crew about its knowledge with respect to the sewage plant, for being used in one thesis.

### INSTRUCTIONS:

Put your name and signature, answer the questions according to your knowledge.

Always	Almost Always	Sometimes	Hardly Ever	Never
5	4	3	2	1

**NAME:**

**SIGN:**

1. Do you know where we have bacteria on board?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
2. Do you know to where is going the water from your toilet?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
3. Do you know why we have bacteria on board?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
4. Do you know why your toilet has "vacuum" (like in an airplane)?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
5. Do you have an idea about the "Grease Tramp"?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
6. Do you know why we have continuous "announcements" about, not use the toilets?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
7. Do you have an idea about "Gamazyme" ?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
8. Do you know why we use "Gamazyme DPC"?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
9. Do you know that the engine crew has to work with excrement produced by the crew?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never
  
10. Have you ever been in any kind of maintenance of the Sewage Plant?  
 Always    Almost Always    Sometimes    Hardly Ever    Never

### Anexo 3. Validación del Instrumento.

#### INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Alcántara Pérez José Luis  
 ETZEN CHEMICAL / TENN TAYKÓN  
 Villanueva Ayala Sean Paul

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto:
- 1.2 Institución donde labora:
- 1.3 Instrumento motivo de evaluación:
- 1.4 Autor del Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE					MALO					REGULAR					BUENO					MUY BUENO				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1. CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje propio																		X							
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																		X							
3. ACTUALIZACIÓN	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																									
4. ORGANIZACIÓN	Esta Organizado en forma lógica																									
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																									
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos																									
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos																									
8. COHERENCIA	Coherencia entre variables, dimensiones, indicadores e ítems																									
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																									
10. PERTINENCIA	El instrumento es aplicable																									

III. OPINION DE APLICABILIDAD: —  
 IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 88  
 V. DNI: 09938075  
 VI. TELEFONO: 986987867

  
 FECHA Y FIRMA DEL JURADO

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

- I. DATOS GENERALES
- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Goza Garcia Carlos Daniel*
  - 1.2 Institución donde labora: *ENATEM*
  - 1.3 Instrumento motivo de evaluación: *Validación de la Escala*
  - 1.4 Autor del Instrumento: *Villanueva Ayala Jean Paul*
- II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE					REGULAR					BUENO					MUY BUENO				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje propio																				
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																				
	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																				
3. ACTUALIZACIÓN																					
4. ORGANIZACIÓN	Esta Organizado en forma lógica																				
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																				
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos																				
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos																				
	Coherencia entre variables, dimensiones, indicadores e ítems																				
8. COHERENCIA																					
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				
10. PERTINENCIA	El instrumento es aplicable																				

- III. OPINION DE APLICABILIDAD: *—*
- IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: *84*
- V. DNI:
- VI. TELEFONO: *085384576*

  
 FECHA Y FIRMA DEL JUZGADO  
*01/06/2016*

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Andrés José Escobar, J. Escobar*
- 1.2 Instrucción donde labora: *Exento*
- 1.3 Instrumento motivo de evaluación: *VALORACIÓN DE LA ENCUESTA*
- 1.4 Autor del instrumento: *Villanova Ayala Jean Paul*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE					MALO					REGULAR					BUENO					MUY BUENO						
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100							
1. CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje propio																											
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																											
3. ACTUALIZACIÓN	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																											
4. ORGANIZACIÓN	Esta Organizado en forma lógica																											
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																											
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos																											
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científicos																											
8. COHERENCIA	Coherencia entre variables, dimensiones, indicadores e ítems																											
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																											
10. PERTINENCIA	El instrumento es aplicable																											

III. OPINION DE APLICABILIDAD: *Que las preguntas sobre datos al conocimiento general de la población*

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: *75*

V. DNI: *71224534*

VI. TELEFONO: *—*

  
FECHA Y FIRMA DEL JURADO





**Anexo 4. Consentimiento Informado**

**Informed Consent**

*Name of the crewmember:* .....

*Rank:* .....


if i sign this paper, i am telling that i was informed about the purpose of this surveys and the reason of the same surveys; which is that the survey was made whit the purpose of take the sufficient information from the crew about its knowledge whit respect to the sewage plant, for being used in one thesis.

---

Date and signature  
of the crewmember

Anexo 5. Informe del Asesor



Anexo (3)



**PERÚ**

Ministerio de Defensa

Escuela Nacional de Marina Mercante  
"Almirante Miguel Grau"

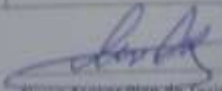



"DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"  
"AÑO DE LA CONSOLIDACION DEL MAR DE GRAU"

**"INFORME DE ASESOR PARA FORMULACIÓN DEL PLAN DE TESIS"**

TÍTULO - PLAN DE TESIS		"Relación del Conocimiento de la Normativa, y el uso sobre la Planta Sewage de un Buque Granelero"			
AUTOR 1 (Apellidos y Nombres)		Villanueva Ayala Jean Paul			
AUTOR 2 (Apellidos y Nombres)		—			
PROGRAMA ACADÉMICO		MARINA MERCANTE		ADMINISTRACIÓN MARÍTIMA Y PORTUARIA	
ESPECIALIDAD		PUENTE		MÁQUINAS	
				X	
FECHA DE INICIO DEL TRABAJO		17/05/16		FECHA DE TÉRMINO DEL TRABAJO	
				13/07/16	

INFORME DEL ASESOR DEL PLAN DE TESIS	FECHA
El plan de Tesis cumple con los requisitos para el desarrollo de la Tesis	17/05/16.
TEMAS ASESORADOS: - Tema - Plantamiento del Póddoua - Aspectos Metodológicos	

  
 Firma Asesor Plan de Tesis