

ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE

“ALMIRANTE MIGUEL GRAU”

Programa Académico de Marina Mercante

Especialidad de Máquinas



CONOCIMIENTO TEÓRICO DEL USO DEL INCINERADOR EN LOS TRIPULANTES DE UN BUQUE TANQUE DE LA EMPRESA NAVIERA REEDEREI NORD, 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
OFICIAL DE MARINA MERCANTE **MENTIÓN EN MÁQUINAS**

PRESENTADA POR:

PERRY HARO, PEDRO ISRAEL
MURRIETA RISCO, ALEJANDRO SEBASTIÁN

CALLAO, PERÚ

2022

CONOCIMIENTO TEÓRICO DEL USO DEL INCINERADOR EN
LOS TRIPULANTES DE UN BUQUE TANQUE DE LA EMPRESA
NAVIERA REEDEREI NORD, 2021.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, a mi hermano y hermana, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

Perry Haro, Pedro Israel

DEDICATORIA

A Dios, por mantenerme sabio en tiempos difíciles, a Susanne Risco por ser un pilar en mi vida y a mi familia por su apoyo incondicional.

Murrieta Risco, Alejandro Sebastián

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en todo momento. Gracias a nuestros padres, por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado. Agradecemos a la Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau, nuestra Alma Mater, por la formación integral recibida y a nuestros docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Título	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	v
ÍNDICE	vi
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xv

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	9
1.2.1. Problema general.....	9
1.2.2. Problemas específicos	9
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
1.4.1. Justificación teórica	11
1.4.2. Justificación metodológica.....	12
1.4.3. Justificación práctica.....	12
1.5. Limitaciones de la investigación.....	13
1.6. Viabilidad de la investigación.....	13

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	14
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. Conocimiento teórico del uso del incinerador.....	20
2.2.1.1. Normativa.....	20
2.2.1.2. Especificación estándar para incineradores a bordo.....	28
2.2.1.3. Sistema de incineración.....	47
2.3. Marco conceptual.....	63

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de la hipótesis.....	67
3.1.1. Hipótesis general.....	67
3.1.2. Hipótesis específicas	68
3.1.3. Variable.....	69
3.1.3.1. Variable de estudio.....	69

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Diseño de la investigación.....	70
4.2. Población y muestra.....	75
4.2.1. Población.....	76
4.2.2. Muestra.....	76
4.3. Operacionalización de la variable.....	76
4.4. Técnicas para la recolección de datos.....	77
4.4.1. Técnica.....	77
4.4.2. Instrumento.....	77
4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos.....	81
4.6. Aspectos éticos.....	81

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Procedimiento estadístico para la comprobación de hipótesis.....	83
5.2. Descripción de los resultados.....	83
5.2.1. Variable de estudio.....	83
5.2.1.1. Dimensión 1.....	85
5.2.1.2. Dimensión 2.....	86
5.2.1.3. Dimensión 3.....	87

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Discusión.....	88
6.2. Conclusiones.....	93
6.3. Recomendaciones.....	95

FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias bibliográficas.....	97
Referencias electrónicas.....	100

ANEXOS

Anexo 1.	Matriz de consistencia.....	103
Anexo 2.	Glosario de términos	106
Anexo 3.	Operacionalización de la variable.....	108
Anexo 4.	Cuestionario de la variable.....	109
Anexo 5.	Validaciones a criterio de jueces expertos.....	114
Anexo 6.	Documento de consentimiento informado.....	129
Anexo 7.	Solicitud de autorización para la recolección de datos.....	130
Anexo 8.	Crew list.....	131
Anexo 9.	Certificado IAPP.....	133
Anexo 10.	MEPC 40/21.....	134
Anexo 11.	Características principales y consumos del incinerador.....	135
Anexo 12.	Capacidades del tanque de preparación de lodos.....	136
Anexo 13.	Planos del incinerador.....	137
Anexo 14.	Imágenes de la investigación.....	141
Anexo 15.	Competencias profesionales según el STCW.....	142
Anexo 16.	Casos reales de siniestros marítimos por el mal uso del incinerador...	144
Anexo 17.	Aporte tecnológico y teórico (inglés y español).....	148

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Separación de espacios combinado.....	45
Tabla 2: Características principales del quemador.....	54
Tabla 3 Estadístico de fiabilidad KR-20 del instrumento de investigación de la variable de estudio.....	80
Tabla 4: Baremación de la variable de estudio.....	80
Tabla 5: Tabla de valores de Kuder Richardson (KR-20).....	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Sustancias prohibidas de incinerar a bordo.....	28
Figura 2:	Incinerador.....	51
Figura 3:	Placas refractarias y cuerpo del incinerador.....	53
Figura 4:	Esquema de funcionamiento.....	54
Figura 5:	Quemador del incinerador.....	55
Figura 6:	Quemador de lodos.....	56
Figura 7:	Panel de control.....	57
Figura 8:	Extractor de gases.....	58
Figura 9:	Charnela de regulación de tiro.....	59
Figura 10:	Bomba de dosificación.....	60
Figura 11:	Tanque de preparación de lodos.....	61
Figura 12:	Tanque externo del Incinerador.....	62
Figura 13:	Esquema de un estudio descriptivo.....	75
Figura 14:	Descripción de la variable de estudio.....	84
Figura 15:	Descripción de la dimensión 1.....	85
Figura 16:	Descripción de la dimensión 2.....	86
Figura 17:	Descripción de la dimensión 3.....	87

RESUMEN

La presente tesis estableció como objetivo principal describir el nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021. Se caracteriza por estar basado en el enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, tipo básica, diseño no experimental, de corte transversal. La población estuvo constituida por todos los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021. Se aplicó un muestreo no probabilístico intencional o dirigido, considerando a 30 unidades de análisis, respectivamente. Para efectuar la medición de la variable de estudio se diseñó el cuestionario de conocimiento teórico referente a la normativa y sistema de incineración. La validez de contenido del instrumento de investigación se obtuvo en función del criterio de jueces expertos y la validez interna con el estadístico de confiabilidad KR-20 con el cual se obtuvo un valor de 0,826 considerando al instrumento de un alto grado de confiabilidad. Se utilizó estadística descriptiva para determinar porcentajes y frecuencias de la muestra seleccionada. Los resultados establecieron que el 70,9 % de los tripulantes se ubican en el nivel medio, el 12,7 % se ubica en el nivel bajo y el 16,4 % se ubica en el nivel alto. De esta manera se

concluyó que los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se ubican en un nivel medio, aceptando la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula.

Palabras clave: tripulantes, OMI, conocimiento teórico, incinerador, Reederei Nord.

ABSTRACT

The main objective of this thesis was to describe the level of theoretical knowledge of the use of the incinerator in the crew of a tanker of the shipping company Reederei Nord, 2021. It was characterized by being based on the quantitative approach, descriptive level, basic type, design non-experimental, cross-sectional. The population consisted of all the crew members of a tanker belonging to the shipping company Reederei Nord, 2021. An intentional non-probabilistic sampling was applied, considering 30 units of analysis, respectively. In order to measure the study variable, the theoretical knowledge questionnaire was designed regarding the incineration regulations and system. The content validity of the research instrument was obtained based on the criteria of expert judges and the internal validity with the KR-20 reliability statistic, with which a value of 0.826 was obtained, considering the instrument to have a high degree of reliability. Descriptive statistics were used to determine percentages and frequencies of the selected sample. The results established that 70.9% of the crew members are located in the medium level, 12.7% are located in the low level and 16.4% are located in the high level. In this way, it was concluded that the crew members of a tanker of the shipping company Reederei

Nord, 2021, are located at a medium level, accepting the alternative hypothesis and rejecting the null hypothesis.

Keywords: crew, IMO, theoretical knowledge, incinerator, Reederei Nord.

INTRODUCCIÓN

Los residuos producidos por el propio buque o por sus tripulantes generan inconvenientes ya sea por higiene o por el espacio que ocupan, para ello la Organización Marítima Internacional (OMI) ha puesto a disposición la recogida de estos residuos, dentro de las instalaciones portuarias. Sin embargo, el buque navega durante un largo recorrido y estos residuos son difíciles de eliminar sino se tiene a bordo una instalación para su eliminación.

Asimismo, el incinerador de residuos es un sistema de eliminación de basuras en buques, orientada en efectuar la incineración de residuos sólidos a temperaturas muy altas. Esta combustión produce residuos inertes, cenizas y gases contaminantes perjudiciales para la atmósfera. En el anexo VI del convenio MARPOL, en la regla 16, se describe la normativa a efectuar. (Apartado 4.4.1: Prescripciones para el control de las emisiones de los buques). En el caso de incineración de los residuos sólidos, los compuestos orgánicos son reducidos a sus constituyentes minerales, principalmente dióxido de carbono gaseoso, vapor de agua, y sólidos inorgánicos (cenizas).

En otras palabras, es una de las tecnologías térmicas existentes para el tratamiento de residuos. La incineración es la combustión de sustancias mezcladas con una cantidad adecuada de aire durante un cierto período de tiempo a elevadas temperaturas (habitualmente por encima de 900°C). Dicha combustión se efectúa en máquinas especialmente diseñadas y construidas para este fin (incinerador).

Por otra parte, se prohíbe la incineración a bordo de residuos de las cargas enumeradas en los Anexos I, II y III del convenio MARPOL y los correspondientes materiales de embalaje y envase contaminados, difenilos policloratos (PCB), las basuras que contengan metales pesados y productos refinados del petróleo que contengan compuestos halogenados. También se prohíbe la incineración de cloruros de polivilino (PVC), salvo en incineradoras homologadas por la OMI. Por lo contrario, se permitirá incinerar a bordo aguas residuales y fangos de hidrocarburos siempre que sea fuera de puertos y ensenadas.

En un contexto similar, el uso del automatismo hoy en día está muy extendido a todos los ámbitos, ya que todos los procesos industriales están automatizados, lo cual permite registrar los fallos, facilitando también el diagnóstico de averías y las tareas de mantenimiento. Durante los últimos años, muchos procesos dentro de los buques han sido automatizados y muchas de las labores de mantenimiento se han externalizado, incluso se desarrollan tecnologías para realizar el seguimiento y proporcionar asistencia desde tierra. Cabe señalar que la automatización de los sistemas no exime de la obligación de supervisar y de la responsabilidad de tomar decisiones a bordo sobre el incinerador en cuestión.

El Anexo V del convenio MARPOL 73/78 limita los materiales de desechos

sólidos que se pueden descargar al mar y el Anexo I prohíbe cualquier descarga de desechos aceitosos al mar. Todas estas características aseguran que las necesidades de tratamiento de residuos combustibles a bordo estén completamente cubiertas.

En segunda instancia, para la recolección de información se fijaron técnicas investigativas como la documentación y encuestas, con el apoyo de materiales de recolección de datos tales como el análisis documental, las fichas de investigación, cuestionarios, etc.

En tal sentido, el presente trabajo de investigación busca medir las propiedades de la variable en estudio, con el fin de contribuir con información de mucho valor para el desarrollo profesional de la gente de mar de la especialidad de puente, tripulantes y cadetes que operan los equipos a bordo. Consecuentemente, la tesis establece los siguientes componentes:

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, Se presenta la descripción y formulación del problema, los objetivos, la justificación, las limitaciones y la viabilidad de la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO, Comprende, los antecedentes de la investigación, sus bases teóricas y las definiciones conceptuales.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES, Se formulan la hipótesis general, específicas y la variable de estudio.

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO, Se presenta el diseño de

investigación, su población y muestra, la operacionalización de la variable y sus dimensiones, la técnica de recolección de datos, la técnica usada para el procesamiento y análisis de los datos y se mencionan los aspectos éticos.

CAPÍTULO V: RESULTADOS, Se presenta los procedimientos estadísticos para la comprobación de las hipótesis, mostrando así también las respectivas tablas y gráficos obtenidos.

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, Se formulan las discusiones, conclusiones y recomendaciones en relación a los objetivos.

Finalmente se incluyen las referencias generales y sus anexos correspondientes.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial, la incineración a bordo se practica procurando la reducción de los volúmenes de residuos sólidos, debido a los problemas con la disponibilidad de espacios, la reducción de la peligrosidad de los residuos, y a su vez, procurando aprovechar la posibilidad de recuperar energía. El proceso de combustión se origina en la etapa gaseosa en una fracción de segundo, liberando energía al mismo tiempo. Cuando el valor calorífico y el aporte de oxígeno del residuo son suficientes, se puede generar una reacción térmica en cadena y una combustión autoalimentada, es decir, no es necesario añadir otros combustibles.

En otro contexto, Monfort (2014) agrega que la incineración es un procedimiento muy sencillo y congruentemente económico que es aplicable y soluciona el factor del tiempo en los puertos para la descarga ordenada de

residuos, y ayuda a dar alguna solución al deterioro del planeta. En cuanto a salud, destaca su lado positivo, ya que apoya a depurar la eventualidad del desarrollo de alguna enfermedad en el buque. Todo ello requiere una evaluación de la eficacia de los sistemas descritos anteriormente para la gestión de los residuos formados en las embarcaciones mercantes.

Por otra parte; la normativa de incineración a bordo se especifica en el convenio MARPOL, Anexo VI. Esta trata sobre la prevención de la contaminación producida por los buques. La regla número 16 es la que trata exclusivamente todo lo referente a la incineración. En ella, se especifica el tipo de productos que pueden ser incinerados a bordo y la normativa que deben cumplir los operarios del mismo. Para complementar dicho concepto, Gonzales (2015) afirma que el reglamento 16 del anexo VI de la OMI prohíbe la incineración a bordo de determinados productos, como los materiales de embalaje contaminados y los bifenilos policlorados (PCB). El autor enfatiza que no se debe incinerar metales como gaseosas y platos para latas de comida, cubiertos, cucharas / bandejas para servir, herrajes (tuercas y pernos), piezas estructurales, cables metálicos, cadenas, vidrio, frascos, vasos para beber, materiales como botellas o latas que contienen líquidos o gases inflamables y latas de aerosol.

Se sabe que no se debe incinerar cargas pesadas con plástico o residuos de alimentos a granel, sin embargo, se observó que los tripulantes de cubierta no tienen claro dichos parámetros. Uno de los puntos que resalta al momento de profundizar en el problema podría ser la falta de lectura, ya que se puede

visualizar información en la etiqueta de instrucciones y advertencia en la puerta donde se almacena la basura, así como la carga de vidrio dará como resultado una escoria dura como una roca, que es difícil de eliminar del revestimiento refractario.

Desde un punto de vista empírico, se plantea la problemática apoyado de las teorías relacionadas al uso del incinerador a bordo. Durante 15 meses a bordo de los buques petroleros de la empresa naviera alemana “Reederei Nord”, se pudo apreciar varias deficiencias referente al conocimiento, uso y mantenimiento del incinerador. Se destaca que no es el equipo más crítico del buque, pero cumple una función imprescindible, la cual se basa en la reducción del volumen de desechos que se generan a bordo, ya sea desechos sólidos y desechos líquidos. En tal sentido, Pérez (2014) asegura que de acuerdo con las regulaciones de la OMI, los siguientes desechos sólidos y líquidos pueden quemarse en un incinerador de a bordo certificado por la OMI:

- Plástico, cartón, madera.
- Caucho, tela, trapos aceitosos, filtros de aceite lubricante.
- Raspado de barrido de motores diésel.
- Pintura raspada.
- Desperdicio de alimentos, etc.
- Aceite de lodo, aceite lubricante de desecho.
- Residuos hospitalarios, ligaduras higiénicas femeninas.
- Destrucción de agua contaminada.

El autor asevera que está prohibido incinerar materiales que contengan más de trazas de metales pesados y de productos refinados del petróleo que contengan agregados halógenos. Las bombillas contienen metales pesados y, por lo tanto, está prohibido incinerarlas. Debajo de los desechos operacionales a bordo, los siguientes materiales tienen una densidad que los ubica en la categoría de metales pesados:

- Mercurio
- Guiar
- Níquel
- Vanadio
- Zinc

Al respecto la OMI (2020) afirma que la incineración de residuos líquidos y sólidos se considera una forma de gestión de residuos respetuosa con el medio ambiente. La incineración a bordo con gestión local de lodos, aceite y residuos sólidos es muy apreciada y recomendada por la Organización Marina Internacional y todas las sociedades de clasificación.

Asimismo, en el buque en cuestión, en una ocasión comenzó a fugar lodo a través del quemador del incinerador, la válvula solenoide que permite el paso del lodo al quemador para generar la llama estaba malograda, y el equipo encargado de bombear el lodo seguía en funcionamiento, todo esto ocurrió durante la navegación, antes de pasar el estrecho de Bosphorus (Turquía), y se esperaba

que el sistema automatizado del incinerador continúe su proceso hasta detener el funcionamiento. Además, el incinerador seguía quemando el lodo y al mismo tiempo la base de la cámara de combustión se llenaba poco a poco con lodo, que a su vez comenzaba a combustionar; y por último, se agregó la mala segregación de la basura de parte de los marineros de puente.

Dichos factores hicieron que se activen las alarmas debido al incendio provocado por el incinerador. Tiempo después se pudo controlar el fuego, teniendo como resultado el daño del ventilador encargado de succionar los gases de combustión y expulsarlos al exterior. El motor eléctrico del dispositivo también quedó inservible. Al término del evento, el oficial encargado preguntó a los marineros la posible causa del incendio (por lo general, ellos apoyan a los ingenieros encargados de realizar las rondas en la sala de máquinas), ninguno informó que el incinerador seguía quemando basura; tampoco sabían si estaba funcionando bien o no.

Debido a los sucesos descritos, se identificó que los marineros aún carecen de ciertas habilidades empíricas y cognitivas. En ese sentido es necesario mencionar las propiedades del incinerador, los cuales desconoce la tripulación. Para este caso se tomaran los incineradores “VIRM-70”, los cuales según Marine Engineer (2019) están computarizados (PLC) para hacer que el uso diario sea simple, automatizado y seguro para el usuario durante una larga vida útil del producto, y siempre asegurando el cumplimiento de la normativa OMI. Dichos incineradores también son perfectos para el tratamiento de residuos en

instalaciones en tierra, especialmente en áreas remotas. El modelo funciona a alta temperatura para permitir una alta capacidad de quemar tanto residuos líquidos como sólidos y, a pesar de ello, tienen unas dimensiones reducidas.

En síntesis, se afirma que los tripulantes de máquinas no poseen un conocimiento básico acerca de la operación del incinerador, considerando que su rol principal es asistir a los ingenieros, también destaca la importancia de saber en qué momento el incinerador presenta fallas en su operación. Se sabe que el encargado de la operación y mantenimiento es el 3^{er}/4^{to} ingeniero, y los marineros deben estar en la capacidad de saber cuándo hay un problema en la operación para que pueda informar y en un caso dado tomar acción para evitar o reducir los daños a los equipos. La experiencia a bordo denota que el error por el factor humano siempre está latente, pero si todo el personal en el entorno sabe cómo actuar, se puede reducir o minimizar los daños y tomar acciones.

Por otra parte, acerca de la segregación de residuos, se observó durante la navegación, que los marineros de puente segregaban de manera incorrecta la basura, específicamente al volumen de basura que se debe de poner en cada bolsa dependiendo del desecho sólido. Es decir; se colocaban o trataban de llenar las bolsas de basura con la mayor cantidad de desechos, que en su mayoría eran trapos oleosos o con pintura, esto significa que las propiedades caloríficas son muy elevadas al ser sustancias inflamables. La dificultad recae en el proceso de incineración ya que el dispositivo está diseñado para quemar un volumen de desechos con una capacidad calorífica aproximadamente de 700 000 kcal/h o

unos 42 kg de basura (esto sujeto a su capacidad calorífica de cada desecho), al poner mayor volumen de estos trapos oleosos o con pintura, hacen que la combustión aumente, así la temperatura de la cámara de combustión aumentará hasta el valor máximo (1000°-1100° C) haciendo que el incinerador como mecanismo de seguridad se apague automáticamente hasta que la temperatura baje a sus rangos de trabajo normales, esto dificulta y ralentiza la incineración en gran medida ya que en el trabajo habitual no se dispone de toda la jornada para ejecutar dicho proceso, además de estar sujetos a las regulaciones del MARPOL y del puerto.

Cabe destacar que no es obligación de los marineros de máquinas el manejo total del incinerador porque la responsabilidad recae sobre el ingeniero encargado. Sin embargo se deduce que el conocimiento que se pueda integrar en ellos será válido y asertivo, ya que en una situación de emergencia, a falta del oficial encargado ellos podrían dar una solución inmediata y evitar siniestros a bordo.

Por tanto, el presente estudio se enfoca en desarrollar los procesos, normativa y causas del mal uso del incinerador, con el fin de aportar con un cuerpo de conocimientos básicos y didácticos para estimular y mejorar en gran magnitud el juicio que poseen los marineros. En tal sentido, el proceso metodológico propone medir el nivel de conocimiento teórico, evaluar en base a los porcentajes como se puede acrecentar los saberes y colaborar de esa forma con el conocimiento empírico, y como fin se podrá obtener una competencia más

de parte de los marineros. Considerando que todos los tripulantes están involucrados en la seguridad y segregación de la basura. Asimismo, La Organización Marítima Internacional encargada de velar por la seguridad de la vida humana en el mar, promueve el conocimiento teórico mediante sus diversas normas y recomendaciones respecto al eje de estudio. Finalmente, el presente estudio está orientado en medir y especificar los conocimientos referidos en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. *Problema general*

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?

1.2.2. *Problemas específicos*

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. *Objetivo general*

Determinar el nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.

1.3.2. *Objetivos específicos*

Determinar el nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.

Determinar el nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.

Determinar el nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. *Justificación teórica*

Desde una perspectiva teórica, el estudio genera reflexión referente al valor de los remanentes originados en el buque en cuestión, los cuales son admitidos para el proceso de incineración. La elaboración de nuevos párrafos y teorías, basados en un análisis documental y revisión bibliográfica, indican que la incineración se puede presentar como un procedimiento realizable y positivo en el aspecto económico. También genera discusión, en razón de que el correcto uso de los incineradores a bordo ayuda a separar la eventualidad de dar origen a alguna enfermedad. De lo anterior, se requiere una evaluación de la actividad de los sistemas de gestión de residuos generados, descritos anteriormente en los buques mercantes. Asimismo, se destaca que los buques mercantes van acompañados de una serie de circunstancias que deben ser consideradas para ayudar a resolver problemas a escala mundial, y en ocasiones tienen que suprimir actividades para evitar accidentes marítimos (como se ha visto históricamente) o para ser capaz de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente. Gestionar todo lo generado por el propio barco, contribuye en gran medida al cuidado del mismo. Asimismo, se elaboraron dos guías didácticas (inglés y español) en beneficio de la gente de mar del entorno (tripulantes y cadetes).

1.4.2. Justificación metodológica

Con el objetivo de cumplir los parámetros metodológicos que corresponden al método utilizado en la presente tesis, se hizo uso de la encuesta como técnica principal de investigación, en función a un cuestionario que efectúa la medición del nivel de discernimiento del uso del incinerador y sus propiedades en cada uno de sus reactivos. El instrumento fue validado en el aspecto cuantitativo y cualitativo, a través de jueces expertos (especialistas) y una prueba estadística de consistencia interna (KR-20). Con el fin de ser replicado en otras investigaciones similares o que aborden la misma problemática bajo la rigurosidad que caracteriza una tesis.

1.4.3. Justificación práctica

Se destacan los resultados, en función al análisis del nivel de discernimiento que denotan los tripulantes. Dichos resultados servirán como referentes primarios en el buque en cuestión, cuando se trate del incinerador y las obligaciones de los operarios del departamento de máquinas. En base a ello se crean herramientas didácticas e informáticas que faciliten la comprensión y conjunto de saberes estructurados. Se considera que el sistema suscitado no es de fácil entendimiento, se requiere poseer conocimientos previos. Por tanto, se justifica la tesis por la elaboración de una guía didáctica en formato electrónico (sitio web) donde se interioriza cada parte del incinerador y sus respectivos componentes.

1.5. Limitaciones de la investigación

Los antecedentes nacionales son muy escasos, pocos estudios abordaron el uso del incinerador y sus propiedades. No existen antecedentes nacionales que aborden directamente la variable en estudio. Por tanto, se afirma que dicha línea de investigación aún se encuentra en una fase inicial de estudio (contexto nacional). Además, el horario laboral variado de los tripulantes complicó en gran medida la suministración del instrumento de acopio de datos. Algunos presentan cansancio, mal humor y otros factores que ralentizaron el proceso del análisis de datos.

1.6. Viabilidad de la investigación

La viabilidad se llevó a cabo gracias a la facilidad y el acceso a la fuente primaria de información los cuales estaban compuestos por un conjunto de revistas científicas, libros académicos, sitios web. Asimismo, los estudios internacionales se asemejan en gran medida, al momento de citar el convenio MARPOL. En efecto, se extrajeron teorías, noticias actualizadas por la OMI, los cuales proporcionaron al estudio datos relevantes. Asimismo, se logró la autorización de consentimiento informado de parte de las unidades de análisis y los permisos correspondientes. El apoyo constante de parte de los asesores de la ENAMM, también contribuyeron en el proceso efectivo, claro y conciso que corresponde la elaboración de una tesis.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Entre los antecedentes internacionales se encuentra Rodríguez (2018) con la tesis titulada: *Automatización del sistema de incineración de un buque*. El autor mencionado tuvo como fin desarrollar un ejemplo de automatización y control mediante PLCs (Programmable Logic Controllers) del sistema de incineración de un buque. La pesquisa efectuada consistió en un método basado en el diseño experimental, mediante la integración de un elemento innovador en una instalación existente, valorando las implicaciones técnicas, interferencias y presupuesto; del tipo aplicada, paradigma cuantitativo y alcance explicativo. Para la realización de la automatización del sistema de incineración se analizaron los distintos elementos que los forman, como los procedimientos que debe realizar cada mecanismo dentro del buque y se desarrolló un programa con el software CodeSys. El

resultado fue satisfactorio, ya que permitió aplicar los conceptos adquiridos sobre automatización en un ejemplo de un proceso real de un buque. Se concluyó que la realización de este proyecto ha servido, además de lograr el objetivo planteado de automatizar un sistema de incineración de un buque, para ampliar el aprendizaje sobre la programación de autómatas, equipos muy implantados en el mundo marino.

Asimismo, Blanco (2014) de la Universidad de Cantabria, con su trabajo de investigación titulado: *Medidas adicionales para la gestión de residuos contaminantes en un buque de transporte de crudo*. Se planteó como objetivo analizar la polución generada por los buques tanque como resultado de sus operaciones comerciales habituales y la contaminación producida por basuras, especialmente plásticos, que pese a la prohibición de su vertido al mar, los desechos plásticos forman grandes concentraciones en océanos y playas de todo el mundo. Fue una investigación de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, corte transeccional, tipo básica y diseño no experimental. Se aplicaron técnicas de recolección de datos tales como la documentación y la revisión bibliográfica. Concluyeron que la instalación de nuevos elementos a bordo para proteger el medio ambiente es vista con recelo tanto por tripulantes como por armadores, pero con el paso del tiempo, estos elementos se convierten en parte de la rutina operacional a bordo y nadie le da mayor importancia. La introducción de novedosas tecnologías a bordo ha sido constante, es decir, la incineración de residuos podría ser factible en buques que transporten hidrocarburos debido a su

inflamabilidad, sin embargo, es poco común su aplicación a buques quimiqueros, donde las cargas tienen otra naturaleza.

Monfort (2014) de la Facultad de Náutica de Barcelona, con su trabajo de investigación titulado: *Análisis y Estudio de la Incineración a Bordo de un Buque*. Se propuso como objetivo describir todo lo que envuelve la incineración de residuos a bordo, las características y los tipos de estas maquinarias. El método estuvo basado en el diseño no experimental, tipo básica, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, corte transversal. Los resultados obtenidos demostraron que la incineración es una buena opción para la manipulación de los residuos. Ayuda a eliminar gran cantidad del porcentaje en volumen que ocupan los residuos. Ofrece comodidades en gran magnitud a bordo. Se concluyó que el proceso de la incineración ayuda a eliminar posibles enfermedades que se puedan generar a través de los residuos en alta mar y ofreciendo llevar una gestión mayor de los propios residuos en la mar. Es decir, ofreciendo una mayor autonomía a la hora de poder gestionar los residuos.

Además, Pérez (2014) realizó una investigación titulada: *Análisis de la aplicación del Anexo VI del convenio MARPOL en la flota española*. Se planteó como propósito abordar la aplicación del anexo VI del convenio MARPOL en la flota española. Fue una investigación de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, corte transeccional, tipo básica y diseño no experimental. Los resultados revelaron que la contaminación atmosférica es un problema severo que provoca consecuencias negativas sobre el medio, ecosistemas, biodiversidad y la salud del

ser humano. Se concluyó que la conservación del medio ambiente es un factor clave para preservar los ecosistemas y la biodiversidad del planeta, de manera que es imprescindible la aplicación de normativas y reglamentaciones para protegerlo, en este caso concreto, la aplicación del convenio MARPOL, o más concretamente la implantación y aplicación del anexo VI de dicho convenio, con el fin de prevenir la contaminación atmosférica originada por buques, no solo en España, sino a nivel global.

Por último, destaca Martínez (2011) de la Facultad de Náutica de Barcelona, con su estudio titulado: *Estudio del plan de gestión de la basura desde el buque hasta la planta de recepción*. Se planteó como objetivo dar un manejo adecuado a las basuras que se generan en un área determinada, procurando que estos dejen de ser un problema y pasen a convertirse en una fuente alternativa de desarrollo para los buques y zonas portuarias. La metodología consistió en un modelo basado en el diseño no experimental, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y corte transversal. Concluyó que el gran problema de la gestión de residuos es que no produce inmediatamente un rendimiento económico, por lo que el coste de la inversión inicial es recuperado muy lentamente, por consiguiente los beneficios aun tardan más. Los Estados deberían imponer sanciones más duras con las plantas de tratamiento y la gestión de residuos, ya que producen un bien a todos. También deberían facilitar el reciclado y concienciar a la gente mediante publicidad. Todos los residuos sólidos que se genera puede producir energía que puede ser utilizada para producir fertilizantes, obtener biogás, energía calorífica

que se utiliza para crear energía eléctrica y el reciclaje para obtener materia prima de los residuos sólidos generados.

Entre los antecedentes nacionales se encuentra Castro & Ferrer (2017), quienes elaboraron un estudio denominado: *Conocimiento de los procedimientos y cumplimiento de las normas y reglamentos de los equipos de incineración a bordo, en oficiales egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante 2016*. Establecieron como fin principal determinar la relación entre conocimiento de los procedimientos y cumplimientos de las normas y reglamento de los equipos de incineración a bordo en oficiales egresados de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” 2016. Asimismo, la investigación se caracterizó por ser de diseño no experimental, corte transversal, tipo básica, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo-correlacional. Los resultados indicaron que existe relación significativa entre el conocimiento y cumplimiento de incineración a bordo, en oficiales egresados de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” del año 2016. Se concluyó que existe una relación significativa entre el conocimiento de los procedimientos y cumplimiento de la norma y reglamentos de los equipos de incineración a bordo en los oficiales egresados de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” del año 2016; así como un alto nivel en el conocimiento y cumplimiento de incineración a bordo en oficiales egresados de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” 2016.

Asimismo, Nieves & Gonzales (2015) con su tesis titulada: *Estado de la conciencia ambiental ante el manejo de basuras en las tripulaciones de los buques Montesperanza y Santa Clara B durante la travesía en el periodo agosto-diciembre 2014*. Los autores mencionados tuvieron como objetivo determinar el estado de conciencia que tienen las tripulaciones de los buques Montesperanza y Santa Clara B sobre el manejo de la basura. El estudio se elaboró bajo el diseño no experimental, corte transversal, tipo básica, enfoque cuantitativo y nivel descriptivo-observacional. Se concluyó que enseñar a través de programas académicos adecuados mejoraría el estado de cognición para que el problema de contaminación de los mares disminuya sustancialmente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Conocimiento teórico del uso del incinerador

2.2.1.1. Normativa.

La normativa de incineración a bordo, se especifica en el convenio MARPOL, anexo VI, y trata sobre la prevención de la contaminación producida por los buques. La regla número 16 trata exclusivamente todo lo referente a la incineración. En ella, se especifica el tipo de productos que pueden ser incinerados a bordo y las directrices que se deben cumplir. Las normas que se desarrollan a continuación no hacen referencia a los residuos que se descargan en el puerto, solo es para el tratamiento en la mar (Monfort, 2014).

La utilización del sistema de incineración sirve para prevenir su arrojó fuera de las instalaciones del buque, así como para prevenir enfermedades a bordo. Por ello, existen instituciones para regular y vigilar a todas las empresas, para que éstas sepan cómo deben utilizar adecuadamente este sistema, y otros más para el cuidado del medio ambiente y de la tripulación (Rodríguez, 2018).

Anexo VI - Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques.

De acuerdo a las citas anteriores, en el Anexo VI se encuentran las reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques. En el especifica la emisión de gases que genera un buque. Para fines del presente estudio se mencionan:

- Capítulo 3: Prescripciones para el control de las emisiones de los buques.
- Regla 16: Incineración a bordo.
- Apéndice IV: Homologación y límites de servicio de los incineradores a bordo.

De los cuales, en el capítulo 1, regla 2, se describen las definiciones. Por tanto, los conceptos pertinentes que engloban el eje temático en cuestión son los siguientes:

1. Por alimentación continua se entiende el proceso mediante el cual se alimenta de desechos una cámara de combustión sin intervención humana, estando el incinerador en condiciones de funcionamiento normal, con la temperatura de trabajo de la cámara de combustión entre 850° C y 1200° C.
2. Por emisión se entiende toda liberación a la atmósfera o al mar por los buques, de sustancias sometidas a control en virtud del presente anexo.

3. Por incineración a bordo se entiende la incineración de desechos u otras materias a bordo de un buque, si dichos desechos u otras materias se han producido durante la explotación normal de dicho buque.
4. Por incinerador a bordo se entiende la instalación proyectada con la finalidad principal de incinerar a bordo.

Los buques que contengan incineradores en sus instalaciones, estarán sujetos a la regla 16 del Anexo VI, por ende, poseerán un manual de instrucciones del fabricante, en el cual se detallará el correcto funcionamiento del incinerador en el límite establecido (MARPOL, 73/78).

Incineración de residuos.

Se lleva a cabo mediante un incinerador, denominado un sistema que permite la incineración de los lodos producidos en las naves mercantes. Los incineradores son equipos relacionados con la polución atmosférica, estipulado en el Anexo VI. Aparte del incinerador, otros sistemas alternativos son:

- Calderas de vapor, principales y auxiliares, con sistemas adecuados para el tratamiento de lodos.
- Calentadores de sistemas termo-líquidos.
- Sistemas de gas inerte.

Según Blanco (2014), la regla 16 refiere a la incineración a bordo y se compone de las siguientes regulaciones:

1. Cada incinerador será aprobado por la Administración teniendo en cuenta las especificaciones normalizadas para los incineradores de a bordo elaboradas por la Organización.
2. Nada de lo dispuesto en la presente regla afectará a la prohibición establecida en el convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, 1972; enmendado, y su Protocolo de 1996, ni a otras prescripciones de dicho convenio.
3. Se prohíbe la incineración a bordo de las siguientes sustancias:
 - Residuos de las cargas enumeradas en los anexos I, II y III del presente convenio y los correspondientes materiales de embalaje o envase contaminados.
 - Difenilos policlorados (PCB).
 - Las basuras, según se definen éstas en el anexo V del convenio MARPOL, que contengan metales pesados en concentraciones que no sean meras trazas.
 - Productos refinados del petróleo que contengan compuestos halogenados.
4. La incineración a bordo de lodos de aguas residuales y fangos de hidrocarburos producidos durante la explotación normal del buque también se podrá realizar en la planta generadora, caldera principal o auxiliar, aunque en este caso no se llevará a cabo dentro de puertos o estuarios.

5. Se prohíbe la incineración a bordo de cloruros de polivinilo (PVC), salvo en los incineradores para los que se haya expedido un certificado de homologación de la OMI.
6. Todos los buques provistos de incineradores sujetos a lo dispuesto en la presente regla tendrán un manual de instrucciones del fabricante, que especifique cómo hacer funcionar el incinerador dentro de los límites establecidos.
7. El personal encargado del funcionamiento de un incinerador recibirá formación al respecto y podrá seguir las instrucciones dadas en el manual del fabricante.
8. Será necesario vigilar en todo momento la temperatura de salida del gas de combustión y no se echarán desechos en un incinerador de alimentación continua cuando la temperatura esté por debajo de la temperatura mínima permitida de 850° C. Por lo que respecta a los incineradores de carga discontinua, la unidad se proyectará de modo que en la cámara de combustión la temperatura alcance 600° C en los cinco minutos siguientes al encendido.
9. Nada de lo dispuesto en la presente regla impide desarrollar, instalar y utilizar otros dispositivos de tratamiento térmico de desechos a bordo que satisfagan las prescripciones de la presente regla o las superen (pp. 34-37).

Asimismo, en aquellos buques en los que se haya instalado un incinerador a partir del 1 de enero de 2000 deben cumplir con la resolución MEPC 76(40)

enmendada. A reserva de lo dispuesto, la incineración a bordo se permitirá solamente en un incinerador. Además, cada incinerador será aprobado por la Administración teniendo en cuenta las especificaciones normalizadas para los incineradores, elaboradas por la Organización. La Administración podrá permitir que se exima de la aplicación del apartado todo incinerador que se instale a bordo de un buque antes de la fecha de entrada en vigor del Protocolo de 1997, a condición de que el buque este dedicado solamente a realizar viajes en aguas sometidas a la soberanía o jurisdicción del Estado cuyo pabellón está autorizado a enarbolar (Blanco, 2014).

Un elemento central de la regla es que solo se permiten incinerar productos pertenecientes al anexo I y V del convenio. Es importante destacar el tratamiento, en razón de que verterlos al mar es económicamente más rentable. Aunque no se considera legal en aspectos medioambientales. Sin embargo, existe una norma que debe ser cumplida, en principio para proteger el medio ambiente. Por otro lado, se encuentra:

Apéndice 1: Modelo de Certificado IAPP (certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica). En él se detalla el buque que es, que tipo de maquinaria ha sido sujeta a revisión y durante qué período de tiempo es válido. Aparte de detallar quien y que compañía ha realizado tal certificado.

Además, el apartado referente a la incineración se encuentra en el apéndice IV: homologación y límites de servicio de los incineradores a bordo.

Según González (2015) los buques que tengan incineradores a bordo como los descritos en la regla 16, deberán tener un certificado de homologación de la OMI para cada incinerador. Con objeto de obtener dicho certificado, el incinerador se proyectará y construirá de conformidad con una norma aprobada. Cada modelo estará sujeto a pruebas de rendimiento para su aprobación, y serán específicas, realizadas en la industria o en un establecimiento de pruebas competente, la Administración mantiene la responsabilidad, usando los lineamientos estándar de combustible y remanentes para comprobar si el incinerador está funcionando correctamente en los límites establecidos. Fangos oleosos compuestos de:

- 75% de fangos oleosos provenientes de fueloil pesado.
- 5% de desechos de aceite lubricante.
- 20% de agua emulsionada.

Desechos sólidos compuestos de:

- 50% de desechos alimenticios.
- 50% de basuras que contengan:
 - Aprox. 30% de papel.
 - Aprox. 40% de cartón.
 - Aprox. 10% de trapos.
 - Aprox. 20% de plásticos.

La mezcla tendrá hasta un 50% de humedad y 7% de sólidos incombustibles. Los incineradores descritos en la presente regla, funcionarán dentro de los siguientes límites:

- Cantidad de O_2 en la cámara de combustión: 6 a 12%.
- Cantidad de CO en los gases de combustión (promedio máximo): 200 mg/MJ.
- Número de hollín (promedio máximo): Bacharach 3 ó Ringelman 1 (20% de opacidad) (Sólo se aceptará un número más alto de hollín durante periodos muy breves; por ejemplo, durante el encendido).
- Componentes no quemados en los residuos de ceniza: 10% en peso como máximo.
- Gama de temperaturas de los gases de combustión a la salida de la cámara de combustión: 850 a 1200° C. Con esta normativa y con los analizadores de gases que llevan las incineradoras, se puede controlar si se está dentro del marco legal o no.

Figura 1

Sustancias prohibidas de incinerar a bordo



Fuente: González (2015).

2.2.1.2. Especificación estándar para incineradores a bordo.

La resolución MEPC.76 (40) fue adoptada el 25 de septiembre de 1997, y se incluye en el Anexo 8. En el artículo 38, la Asamblea en su decimoséptimo período de sesiones, refiere sobre la prevención de la contaminación del aire por los buques, y además, se solicitó al comité de seguridad marítima que elaboraran normas basadas en el medio ambiente para la incineración de desechos y otros residuos forjados en la mar. A través de dicha solicitud, se insta a los gobiernos que apliquen la especificación estándar para incineradores a bordo cuando

apliquen las disposiciones de los anexos V y VI del convenio MARPOL 73/78 (Rodríguez, 2018).

A continuación se presentan los sub anexos correspondientes:

- Anexo A1 - Norma de emisión a bordo para incineradores.
- Anexo A2 - Requisitos de protección contra incendios para incineradores y espacios de almacenamiento de desechos.
- Anexo A3 - Incineradores integrados con unidades de recuperación de calor.
- Anexo A4 - Temperatura de los gases de combustión MEPC 40/21.

Siguiendo un orden lógico y en concordancia con los ítems del presente anexo en cuestión; se describe el alcance, dicha especificación cubre el diseño, la fabricación, el rendimiento, el funcionamiento y las pruebas de los incineradores destinados a incinerar basura y otros desechos generados a bordo durante el servicio normal del barco.

Asimismo, es aplicable a aquellas plantas incineradoras con capacidades de hasta 1500 kW por unidad. Esta enumeración no es aplicable a sistemas en naves incineradoras específicas, para quemar desechos industriales tales como productos químicos, residuos de fabricación, etc. Además, no se refiere al suministro eléctrico de la unidad, ni a las conexiones de cimientos y chimeneas.

Esta especificación proporciona los requisitos de emisión en el Anexo A1 y los requisitos de protección contra incendios en el Anexo A2. Las disposiciones para los incineradores integrados con unidades de recuperación de calor y las disposiciones para la temperatura de los gases de combustión se dan en el Anexo A3 y el Anexo A4, respectivamente. Dicha descripción puede involucrar materiales, operaciones y equipos peligrosos. Esta norma no pretende abordar todos los problemas de seguridad asociados con su uso. Es responsabilidad del usuario (dotación de máquinas) de esta norma, establecer prácticas adecuadas de seguridad y salud, y determinar la aplicabilidad de las limitaciones reglamentarias antes de su uso, incluidas las posibles limitaciones del Estado rector del puerto (Pérez, 2014).

Respecto a las definiciones, incinerador significa instalaciones a bordo para incinerar desechos sólidos cuya composición se aproxima a los desechos domésticos y líquidos que surgen de la operación del barco, desechos domésticos, desechos asociados a la carga, desechos de mantenimiento, desechos operacionales, desechos de carga y artes de pesca, etc. Las instalaciones pueden estar diseñadas para utilizar o no la energía térmica producida. Basura significa todo tipo de desperdicios alimenticios, domésticos y operativos, excluyendo el pescado fresco y partes del mismo, generados durante el funcionamiento normal del barco según se define en el Anexo V del convenio MARPOL 73/78. Por desperdicio se entiende la materia inútil, innecesaria o superflua que debe desecharse (Vela, 2014).

En cuanto a los desechos de alimentos, son cualquier sustancia alimenticia en mal estado, como frutas, verduras, productos lácteos, aves de corral, productos cárnicos, restos de comida, partículas de comida y todos los demás materiales contaminados por dichos desechos, generados a bordo del barco, principalmente en las áreas de cocina y comedor. Plástico significa un material sólido que contiene como ingrediente esencial uno o más altos polímeros orgánicos sintéticos y que se forma (da forma) durante la fabricación del polímero o durante la fabricación en un producto terminado por calor o presión.

Según Martínez (2011) los residuos domésticos significan cualquier índole de desperdicios de suministros, elementos residuales y restos generados en los espacios habitables a bordo del barco. Respecto a los desechos asociados a la carga, todos los materiales que se han convertido en desechos como resultado del uso a bordo de un buque para la estiba y manipulación de la carga. Los desechos relacionados con la carga incluyen, entre otros, estiba, tarimas de apuntalamiento, revestimientos y materiales de embalaje, madera contrachapada, papel, cartón, alambre y flejes de acero. Desechos de mantenimiento significa materiales recolectados por el departamento de motores y el departamento de cubierta mientras se mantiene y opera la embarcación, como hollín, depósitos de maquinaria, pintura raspada, barrido de cubierta, desechos de limpieza, trapos aceitosos, etc.

Además, desechos operacionales significa todos los desechos asociados con la carga y residuos de mantenimiento (incluidas cenizas y clínker), y residuos

de carga definidos como basura en aceite de lodo, significa lodo de separadores de combustible y aceite lubricante, aceite lubricante de desecho de maquinaria principal y auxiliar, aceite usado de separadores de agua de sentina, bandejas de goteo, etc.

Los trapos aceitosos son trapos que se han saturado con aceite según se indica en el Anexo. Los trapos contaminados son trapos que han sido saturados con una sustancia definida como sustancia nociva. Los residuos de carga para los propósitos de esta norma se definen como los remanentes de cualquier material de carga a bordo que no se puede colocar en bodegas de carga adecuadas (exceso de carga y derrames) o que permanece en bodegas de carga y en otros lugares, después de que se completan los procedimientos de descarga (descarga de residuos y derrames). Sin embargo, se espera que los residuos de la carga se encuentren en pequeñas cantidades (Castro & Ferrer, 2017).

En cuanto a los materiales utilizados en las partes individuales del incinerador deben ser adecuados para la aplicación prevista con respecto a la resistencia al calor, propiedades mecánicas, oxidación, corrosión, etc., como en otros equipos marinos auxiliares. Según Blanco (2014) las tuberías para el combustible y los lodos de aceite deberían ser de acero sin costura de resistencia adecuada y satisfactoria a juicio de la Administración. En los quemadores se pueden usar tramos cortos de acero o cobre recocido, níquel, cobre o tubos y tuberías de cobre. Está prohibido el uso de materiales no metálicos para las líneas de combustible. Las válvulas y los accesorios se pueden roscar en tamaños de

hasta 60 mm (diámetro exterior), pero las uniones roscadas no se deben utilizar en líneas de presión de tamaños de 33 mm (diámetro exterior) o más.

Referente al MEPC 40/21, las paredes del incinerador deben protegerse con ladrillos refractarios aislados y un sistema de enfriamiento. La temperatura de la superficie exterior de la carcasa del incinerador que se toca durante las operaciones normales no debe exceder los 20° C por encima de la temperatura ambiente. El refractario debería ser resistente a los choques térmicos y resistentes a las vibraciones normales del barco. Las temperaturas del diseño del refractario debe ser equivalente a la temperatura de diseño de la cámara de combustión más un 20%. Los sistemas de incineración deben diseñarse de manera que se minimice la corrosión en el interior de los sistemas. En los sistemas equipados para incinerar residuos líquidos, se debe garantizar un encendido seguro y el mantenimiento de la combustión, mediante un quemador suplementario que utilice gasóleo o equivalente.

Rodríguez (2018) asevera que el proceso de combustión debe tener lugar bajo presión negativa, lo que significa que la presión en el horno en todas las circunstancias debe ser menor que la presión ambiental en la habitación donde está instalado el incinerador. Se puede instalar un ventilador de gases de combustión para asegurar la presión negativa. El horno de incineración puede cargarse con desechos sólidos a mano o automáticamente. En todos los casos, deben evitarse los peligros de incendio y la carga debe ser posible sin peligro para el personal operativo.

Los incineradores equipados con una esclusa o sistema de alimentación garantizan que los materiales cargados se trasladen a la cámara de combustión. El sistema debe diseñarse de tal forma que, tanto el operario como el medio ambiente se encuentren protegidos de exposiciones peligrosas. Deben instalarse enclavamientos para evitar que las puertas de extracción de cenizas se abran, mientras se está quemando o mientras la temperatura del horno es superior a 220° C. El incinerador debe estar provisto de un puerto de observación seguro de la cámara de combustión para proporcionar un control visual del proceso de combustión. Y acumulación de desechos en la cámara de combustión. Ni el calor, las llamas, ni las partículas deben poder pasar a través del puerto de observación. Un ejemplo de puerto de observación seguro es el vidrio de alta temperatura con un cierre de metal (Team Tec, 2020).

Asimismo, según González (2015) se debe instalar un medio de desconexión que pueda bloquearse en la posición abierta en un lugar accesible en el incinerador para que el incinerador pueda desconectarse de todas las fuentes de poder. Este medio de desconexión debe ser parte integral del incinerador o adyacente a él. Todas las partes metálicas vivas no aisladas deben estar protegidas para evitar el contacto accidental. El equipo eléctrico debe disponerse de modo que, si se avería, se interrumpe el suministro de combustible. Todos los contactos eléctricos de cada dispositivo de seguridad instalado en el circuito de control deben conectarse eléctricamente en serie. Sin embargo, se debe poner especial vigilancia a las disposiciones cuando ciertos dispositivos se conectan en paralelo.

Por tanto, todos los dispositivos y equipos eléctricos expuestos a la intemperie deben cumplir los requisitos de las normas internacionales aceptables para la Organización. Todos los dispositivos de control eléctrico y mecánico deben ser de un tipo probado y aceptado por una agencia de pruebas reconocida a nivel nacional, de acuerdo con las normas internacionales. El diseño de los circuitos de control debe ser tal que los controles de seguridad primarios y de límite deben abrir directamente un circuito que funcione para interrumpir el suministro de combustible a las unidades de combustión. Protección contra sobre corriente. Los conductores para el cableado de interconexión que sea más pequeño que los conductores de suministro deben estar provistos de protección contra sobre corriente, basada en el tamaño de los conductores de interconexión más pequeños.

Además, los motores deberían estar provistos de una placa de identificación resistente a la corrosión que especifique la información de acuerdo con los requisitos de las normas internacionales aceptables para la Organización. Asimismo, deberían estar provistos de protección de funcionamiento mediante protección térmica integral, mediante dispositivos de sobre corriente, o una combinación de ambos de acuerdo con las instrucciones del fabricante que deben cumplir con los requisitos de las normas internacionales aceptable para la Organización. Los motores deben estar clasificados para servicio continuo y deben diseñarse para una temperatura ambiente de 45° C o más. Todos los motores deben estar provistos de cables terminales o tornillos terminales en cajas de terminales integrales o aseguradas a los bastidores del motor. Referente al

sistema de encendido; cuando se proporciona encendido eléctrico automático, debe lograrse mediante una chispa eléctrica de alto voltaje, una chispa eléctrica de alta energía o una bobina incandescente.

Todo el cableado para incineradores debe ser calificado y seleccionados de acuerdo con el requisito de la norma internacional aceptable para la Organización. En la conexión y puesta a tierra, deberían proporcionarse medios para conectar a tierra la estructura metálica principal o el conjunto de los incineradores. Los recintos, marcos y partes similares que no transporten corriente de todos los componentes y dispositivos eléctricos deben estar unidos al marco principal o al conjunto del incinerador. Los componentes eléctricos que están unidos por su instalación no requieren un conductor de conexión por separado. Cuando se utiliza un conductor aislado para unir componentes y dispositivos eléctricos, debe mostrar un color verde continuo (OMI, 2020).

Respecto a los requisitos de funcionamiento, según Nieves y Gonzales (2015) el sistema de incineración debe diseñarse y construirse para funcionar con las siguientes condiciones:

- Temperatura máxima de salida de los gases de combustión de la cámara de combustión (1200° C).
- Temperatura mínima de salida de los gases de combustión de la cámara de combustión (850° C).

- Temperatura de precalentamiento de la cámara de combustión (650° C).

Sin embargo, el incinerador debe diseñarse para que la temperatura en el espacio de combustión real alcance los 600° C dentro de los 5 minutos posteriores al inicio.

- Pre purga, antes de la ignición: al menos 4 cambios de aire en la cámara y la pila, pero no menos de 15 segundos.
- En el MEPC 40/21, anexo 8, página 11, se establece el tiempo entre reinicios: al menos 4 cambios de aire en la cámara y la pila, pero no menos de 15 segundos.
- Post purga, después del cierre no menos de 15 segundos después del fueloil: el cierre de la válvula del fueloil.
- Gases de descarga del incinerador: mínimo 6% (medido en gas de combustión seco).

Según Vela (2014) la superficie exterior de la cámara de combustión debe protegerse del contacto de modo que las personas en situaciones normales de trabajo no estén expuestas al calor extremo (20° C por encima de la temperatura ambiente) o al contacto directo de temperaturas de la superficie superiores a 60° C. Ejemplos de alternativas para lograr esto, son una camisa doble con un flujo de aire en el medio o una camisa de metal expandido. Los sistemas de incineración

deben funcionar con baja presión (presión negativa) en la cámara de combustión, de manera que no puedan salir gases o humo a las áreas circundantes.

Cabe señalar que el incinerador debe tener placas de advertencia colocadas en un lugar destacado de la unidad, advirtiendo contra la apertura no autorizada de las puertas de la cámara de combustión durante el funcionamiento y contra la sobrecarga del incinerador con basura. Asimismo, debe tener placas de instrucciones colocadas en un lugar destacado de la unidad que indique claramente lo siguiente: limpieza de cenizas y escoria de la cámara de combustión y limpieza de las aberturas de aire de combustión antes de encender el incinerador (cuando corresponda).

Procedimientos e instrucciones de funcionamiento. Estos deben incluir procedimientos adecuados de arranque, procedimientos normales de apagado, procedimientos de apagado de emergencia y procedimientos para cargar desechos (cuando corresponda). Para impedir la acumulación de dioxinas, el gas de combustión debe enfriarse por choque a un máximo de 350° C a unos metros de la salida de gases de la cámara (Monfort, 2014).

Respecto a los controles de funcionamiento, todas las unidades deberían desconectarse de todas las fuentes de electricidad por medio de un interruptor de desconexión ubicado al lado del incinerador. Debe haber un botón de parada de emergencia ubicado fuera del compartimiento que detiene toda la energía al equipo. El interruptor de parada de emergencia también debe poder detener toda

la energía a las bombas de combustible. Si el incinerador está equipado con un ventilador de gases de combustión, el ventilador debe poder reiniciarse independientemente de los demás equipos del incinerador.

Asimismo, el termostato de seguridad o fallo de tiro debe proporcionar un controlador de temperatura de los gases de combustión, con un sensor colocado en el conducto de los gases de combustión, que apague el quemador si la temperatura de los gases de combustión excede la temperatura establecida por el fabricante para el diseño específico. Se debe proporcionar un controlador de temperatura de combustión, con un sensor colocado en la cámara de combustión, que apagará el quemador si la temperatura de la cámara de combustión excede la temperatura máxima. Además, se debe proporcionar un interruptor de presión negativa para monitorear el tiro y la presión negativa en la cámara de combustión. El propósito de este interruptor de presión negativa es asegurar que haya suficiente tiro / presión negativa en el incinerador durante las operaciones. El circuito del relé de programa del quemador se abrirá y se activará una alarma antes de que la presión negativa alcance la presión atmosférica.

Respecto a la falla de llama o presión de fueloil; el incinerador debe tener un control de protección de llama que consista en un elemento sensor de llama y equipo asociado para apagar la unidad en caso de falla de encendido y falla de llama durante el ciclo de encendido. El control de protección de llama debe diseñarse de manera que la falla de algún componente provoque un apagado de seguridad. El control de protección de llama debería poder cerrar las válvulas de

combustible en no más de 4 segundos después de una falla de llama. El control de salvaguardia de llama debería proporcionar un período de prueba de encendido de no más de 10 segundos durante el cual se puede suministrar combustible para establecer la llama. Si la llama no se establece dentro de los 10 segundos, el suministro de combustible a los quemadores debe cortarse inmediatamente de forma automática. Siempre que el control de protección de llama haya funcionado debido a una falla de encendido.

Si esto no tiene éxito, entonces se debe requerir el reinicio manual del control de protección de llama. Se prohíben los controles de protección contra llamas del tipo termostático, como los interruptores de chimenea y los pirostatos operados por medio de una hélice bimetálica abierta. Si la presión del aceite combustible cae por debajo de la establecida por el fabricante, debería producirse una falla y un bloqueo del relé del programa. Esto también se aplica a un quemador de aceite para lodos. (Se aplica donde la presión es importante para el proceso de combustión o una bomba no es una parte integral del quemador) (Pérez, 2014).

En cuanto a la pérdida de energía; si existiera una en el panel de control o alarma del incinerador (no en el panel de alarma remoto), el sistema debe ser apagado. Referente al suministro de combustible, se deben instalar dos válvulas solenoides de control de combustible en serie en la línea de suministro de combustible a cada quemador. En unidades de varios quemadores.

Además, las válvulas deben conectarse eléctricamente en paralelo para que ambas funcionen simultáneamente. Respecto a las alarmas, se debe proporcionar una salida para una alarma audible, para la conexión a un sistema de alarma local o un sistema de alarma central. Cuando ocurre una falla, un indicador visible debe mostrar qué causó la falla (el indicador puede cubrir más de una condición de falla). Los indicadores visibles deben diseñarse de manera que, cuando la falla sea un apagado relacionado con la seguridad, se requiera un reinicio manual. Después de apagar el quemador de aceite, se deben tomar las medidas necesarias para que la cámara de combustión se enfríe lo suficiente. (Como ejemplo, de cómo se puede lograr esto, el extractor de aire o el eyector podrían diseñarse para continuar funcionando. Esto no se aplicaría en el caso de un disparo manual de emergencia) (González, 2015).

En un contexto similar, Vela (2014) referente a la instalación, afirma que todos los dispositivos y componentes, según estén instalados en el buque, deberían diseñarse para funcionar cuando el buque esté en posición vertical y cuando esté inclinado en cualquier ángulo de escora hasta 15°, inclusive en cualquier dirección en condiciones estáticas y en condiciones dinámicas (balanceo), en cualquier dirección y simultáneamente inclinado dinámicamente (cabeceo) por proa o popa.

No obstante, los incineradores deben estar equipados con una fuente de energía suficiente para garantizar un encendido seguro y una combustión completa. La combustión debe tener lugar a una presión negativa suficiente en la

cámara de combustión para asegurar que no haya fugas de gases o humo a las áreas circundantes. Se debe colocar una bandeja de goteo debajo de cada quemador y debajo de cualquier bomba, filtro, etc., que requiera un examen ocasional.

Referente a las pruebas de prototipos, se debe realizar una prueba operativa para el prototipo de cada diseño, con un informe de prueba completado que indique los resultados de todas las pruebas. Las pruebas deben realizarse para garantizar que todos los componentes de control se hayan instalado correctamente y que todas las partes del incinerador, incluidos los controles y los dispositivos de seguridad, estén en condiciones de funcionamiento satisfactorias (Castro & Ferrer, 2017). Las pruebas deben incluir lo siguiente:

- Pruebas de fábrica (MEPC 40/21): para cada unidad, si está pre ensamblada, se debe realizar una prueba de funcionamiento.
- Pruebas de instalación: se debe realizar una prueba de funcionamiento después de la instalación.

Los requisitos para la purga previa y el tiempo entre reinicios mencionados deben verificarse en el momento de la prueba de instalación. Además, el funcionamiento del sistema de protección contra llamas debe verificarse provocando fallas en la ignición y la llama. Se debe verificar el funcionamiento de la alarma audible (cuando corresponda) y el indicador visible. Deben verificarse los tiempos de apagado.

Respecto al límite de los controles; se debe verificar el apagado debido al funcionamiento de los controles de límite. Control de límite de presión de aceite. La reducción de la presión del fueloil por debajo del valor requerido para una combustión segura debería iniciar una parada de seguridad. Los controles de combustión y programación deben ser estables y funcionar sin problemas.

Asimismo, deben verificarse las correctas pre-purga, ignición, post-purga y modulación. Se debe utilizar un cronómetro para verificar los intervalos de tiempo. Controles de suministro de combustible. Debería verificarse el funcionamiento satisfactorio de las dos válvulas solenoides de control de combustible en todas las condiciones de funcionamiento y parada. Prueba de baja tensión. Se debe realizar una prueba de bajo voltaje en la unidad incineradora para demostrar satisfactoriamente que el suministro de combustible a los quemadores se apagará automáticamente antes de que se produzca un mal funcionamiento del incinerador debido al voltaje reducido (OMI, 2020).

No obstante, todos los interruptores deben probarse para verificar que funcionan correctamente. Por otra parte, se debe proporcionar la certificación del fabricante de que un incinerador se ha construido de acuerdo con esta norma (certificado o en el manual de instrucciones). La capacidad se indicará mediante la liberación neta de calor, diseñada del incinerador en unidades de calor por período cronometrado. Los incineradores con garantía de calidad deben diseñarse, fabricarse y probarse de manera que se garantice que cumplen los requisitos de esta norma.

A1 - Norma de emisiones para incineradores a bordo con capacidades de hasta 1500 kW.

Información mínima que debe proporcionarse un certificado de homologación de tipo OMI para cada buque. Para obtener dicho certificado, el incinerador debe diseñarse y construirse de acuerdo con una norma aprobada por la OMI. Cada modelo debería pasar por una operación de prueba de aprobación de tipo especificada en la fábrica o en una instalación de prueba aprobada, y bajo la responsabilidad de la Administración.

A2 - Requisitos de protección contra incendios para incineradores y espacios de estiba de residuos.

A los efectos de la construcción, disposición y aislamiento, los espacios de incineración y los espacios de estiba de desechos deberían tratarse como espacios de máquinas de categoría A (SOLAS II-2/3.19) y espacios de servicio (SOLAS II-2/3.12), respectivamente. Para reducir al mínimo los peligros de incendio que representan estos espacios, deberían aplicarse las siguientes prescripciones del Convenio SOLAS del capítulo II-2:

- La regla 44.2.2 (6) debería aplicarse a los incineradores y a los espacios combinados de incineradores o desechos, y a los conductos de humo de dichos espacios.
- La regla 44.2.2 (9) debería aplicarse a los espacios de almacenamiento de desechos y los conductos de basura conectados a ellos.

- Incineradores y los espacios de estiba de desechos ubicados en cubiertas de intemperie (regla II-2/3. (17)) no necesitan cumplir las prescripciones anteriores, pero deberían estar ubicados lo más a popa posible del buque; a una distancia mínima de 3 m de las entradas, entradas de aire y aberturas de los alojamientos, los espacios de servicio y los puestos de control; no menos de 5 m medidos horizontalmente desde la zona peligrosa más cercana, o la salida de ventilación de una zona peligrosa.

Debería haber una separación mínima de 2 m entre el incinerador y la zona de almacenamiento de materiales de desecho, a menos que estén físicamente separados por una barrera contra incendios estructural. Asimismo, debería instalarse un sistema fijo de detección y extinción de incendios en los espacios cerrados que contengan incineradores, en espacios combinados de incinerador o almacenamiento de desechos, y en cualquier espacio de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1

Separación de espacios combinado

	Sistema de rociadores automáticos	Sistema fijo de extinción de incendios	Sistema fijo de detección de incendios
Espacio combinado de incinerador y	x		

almacenamiento de desechos			
Espacio del incinerador		x	x
Espacio de almacenamiento de desechos	x		

Fuente: MEPC.76 (40)

Cabe señalar que el espacio de almacenamiento de desechos está ubicado en cubiertas de intemperie y debe ser accesible con dos medios de extinción de incendios; ya sea mangueras contra incendios, extintores de incendios semi portátiles, monitores de incendios o una combinación de cualquiera de estos dos dispositivos de extinción. Un sistema fijo de extinción de incendios es aceptable como un medio de extinción. Las tuberías o conductos de evacuación de humos deben conducirse de forma independiente a un terminal apropiado a través de un embudo o tronco continuo.

A3 - Incineradores integrados con unidades de recuperación de calor.

Respecto al sistema de gases de combustión para incineradores; el gas de combustión pasa a través de un dispositivo de recuperación de calor, y debe diseñarse de manera que el incinerador pueda continuar funcionando con las bobinas economizadoras secas. Esto se puede lograr con amortiguadores de derivación si es necesario. La unidad incineradora debe estar equipada con una

alarma visual y una acústica en caso de pérdida de agua de alimentación. El lado del gas del dispositivo de recuperación de calor debe tener equipo para una limpieza adecuada. Debe proporcionarse un acceso suficiente para la inspección adecuada de las superficies de calentamiento externas (Rodríguez, 2018).

A4 - Temperatura de los gases de humo.

Al decidir el tipo de incinerador, se debe considerar cuál será la temperatura de los gases de combustión. La temperatura de los gases de combustión puede ser un factor determinante en la selección de materiales para la fabricación de la chimenea.

2.2.1.3. Sistema de incineración.

Descripción del sistema.

El objetivo del incinerador es quemar residuos sólidos y lodos de la cámara de máquinas ayudando con gasoil a la combustión si es necesario, durante la combustión de los lodos. El equipo puede quemar 80 litros de lodos por hora, 26 litros por hora de aguas residuales ó 80 kg por hora de carga de residuos sólidos compactados. Una combinación de ambos permite un máximo de 3600 Kcal/hora. (Gonzáles, 2015, p.17)

Por otro lado, los procedimientos observados a bordo describen que el tanque de lodos recoge todos los residuos producidos por las depuradoras, además de aceites arrojados en él. De ahí pueden tomar dos vías: una que va en dirección al separador de sentinas y otra donde van al tanque de incineración. En este caso se considera la segunda opción. Cuando los residuos están en el tanque, estos se calientan con un serpentín de vapor o por una resistencia eléctrica, y se mantienen en ese lugar hasta que tengan una temperatura de 240°C. Después son expulsados en el incinerador a una temperatura inicial de 640°C.

Además, el incinerador se precalentará con un “mechero” donde será expulsado fuel oil o diesel oil dependiendo de las cantidades de cada uno y del coste del producto (siempre se elige el fuel oil por su coste). Este mismo fuel oil o diesel oil es el mismo producto que se usa para navegar (en el caso de encontrarse en un buque que use gas como combustible, se utilizará este otro combustible).

Cuando arranca el incinerador, la válvula de compuerta de la chimenea se cerrará para aumentar la presión en el interior (esto permitirá menos trabajo en elevar la temperatura). Cuando empieza a quemar residuos, la válvula de compuerta se ira abriendo poco a poco (hasta cierto grado) dejando escapar rápidamente los humos de su interior.

Para reforzar las líneas anteriores, Gonzáles (2015) indica que la base de cualquier combustión consiste en mezclar, regulando adecuadamente, sus dos factores: el oxígeno y el combustible. Al mismo tiempo, el sistema tiene que dotarse de un amplio tipo de seguridades, para eliminar cualquier peligro, tanto en el funcionamiento de los dispositivos, como del usuario en su manejo, también deberá cumplir con la normativa vigente en cuanto a requisitos de temperatura, vibraciones, ruidos y polución. La combustión se produce dentro de la cámara de combustión mientras que la introducción del aire se produce de dos maneras diferentes:

- Uno forzado, producido por el ventilador del quemador de D.O. para favorecer la difusión del mismo al mezclarse con el combustible pulverizado.
- Otro aspirado por el ventilador de los gases de escape, para mantener el vacío en la cámara de combustión y asegurar la refrigeración de la estructura del incinerador.

El aire general se regula de manera que la cámara de combustión está siempre con vacío para evitar un posible aumento brusco de la combustión y el peligro de una posible salida de llama. Se encuentran tres tipos de combustible:

- Diesel-oíl
- Residuos sólidos
- Lodos

Especificación de la función de cada elemento.

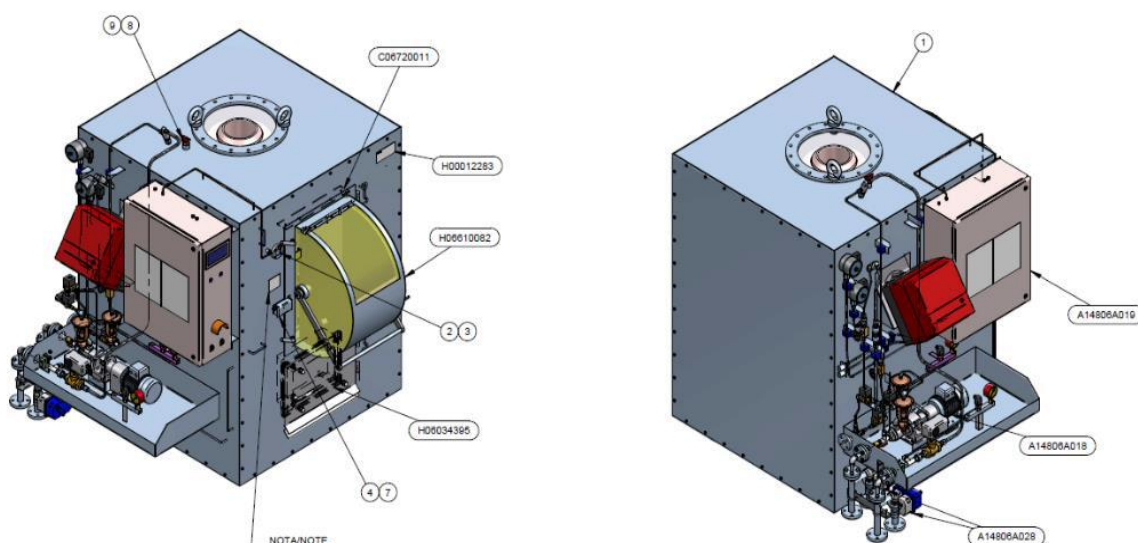
En un contexto más específico, se define a los incineradores como aquellos aparatos que instalados a bordo de los buques van a permitir la eliminación de todos aquellos residuos que no han podido ser eliminados, ni con el uso de depuradoras especiales. El sistema de incineración de residuos está basado en una cámara de combustión, la cual está dotada con un quemador alimentado con combustible. Los componentes sólidos se introducen en la cámara de combustión por la puerta de carga. Existe una presión negativa en la cámara de combustión que evita el peligro de una posible salida de llama. Los gases de escape son aspirados a través de la chimenea de gases. El incinerador está compuesto por un quemador, un panel de control, un ventilador de los gases de escape, una bomba de dosificación y por paredes refractarias. Además, existen numerosos sistemas de seguridad que controlan temperaturas, presiones y una fotocélula para el control de llama del quemador.

La cámara de combustión dispone de una entrada de aire de refrigeración y una entrada de aire secundario para combustión. Éste es introducido en la cámara de combustión aspirado del local donde se encuentre el incinerador, a través de aberturas en el refractario y pared interior del incinerador. Los cuadros eléctricos incorporan fusibles, arrancadores, termostatos para temperatura máxima de gas y un regulador termostato para controlar las diversas etapas del quemador. Para su utilización el incinerador se carga con residuos sólidos, se cierra la puerta y se arranca el incinerador. Puede incinerar tanto sólidos como lodos hasta completar

el ciclo de incineración. Si consta de puerta de carga continua, se podrá cargar sólidos sin necesidad de esperar a que se enfríe la unidad, sino, solo se debe retirar las cenizas estériles para su limpieza.

Figura 2

Incinerador



Fuente: Rodríguez (2018).

Desde una perspectiva similar, González (2015) indica que la cámara de combustión está formada por bloques refractarios de forma especial, que permiten su fácil montaje y desmontaje, rodeados de una capa de material aislante que a su vez está rodeada por un forro doble refrigerado por aire. La unión de los forros metálicos se hace por medio de tornillos, lo que permite su fácil desmontaje para la reposición de refractarios o aislamiento. Se monta una puerta en el frente con mirilla para la carga del residuo sólido e inspección de la cámara.

El incinerador está formado por los siguientes elementos:

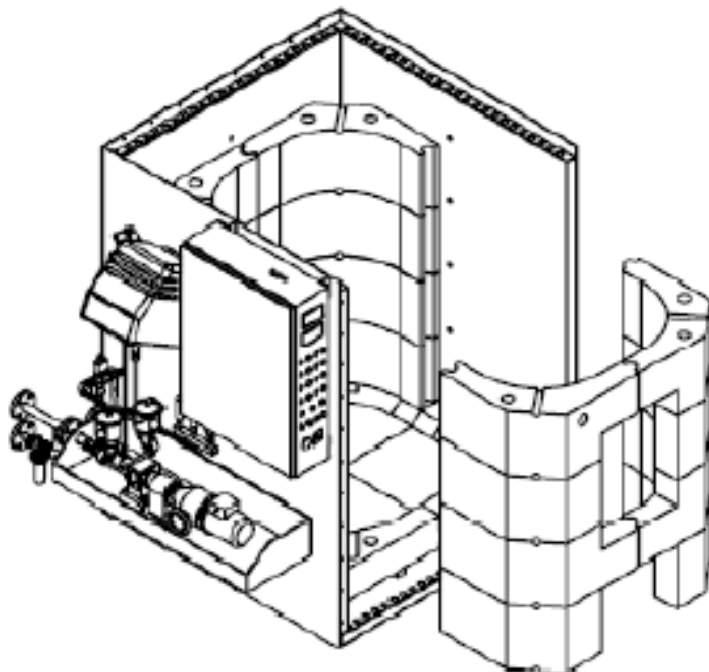
- Cámara de combustión.
- Quemador de Diesel-Oíl.
- Quemador de lodos.
- Panel de control.
- Ventilador de gases de combustión.
- Regulador de tiro para la salida de los gases de combustión.
- Tanque de preparación de lodos.

El mantenimiento que se debe realizar a un incinerador no es muy complicado (o muy largo), sin embargo, se debe tener cuidado como en cualquier tipo de mantenimiento a bordo de un buque. Este mantenimiento se divide 4 componentes:

- Cuerpo del incinerador: se debe realizar una limpieza del mismo, al término del uso. Además, cada dos meses se debe revisar el estado de las paredes refractarias, para ello se podría utilizar además del ojo humano, una cámara termográfica y ver que zonas experimentan más esfuerzos.

Figura 3

Placas refractarias y cuerpo del incinerador



Fuente: Pérez (2014).

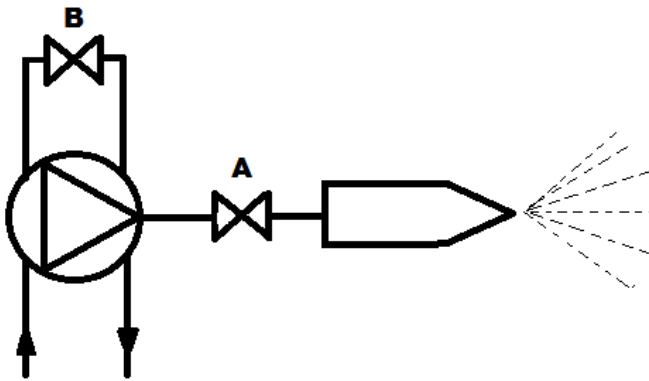
- Quemador: se debe limpiar cada dos o tres semanas (dependiendo del uso), para ello se deberá desmontar por completo la lanza y sacarla fuera del incinerador, con el fin de limpiarla correctamente.

El ciclo de encendido del quemador comienza con un pre-barrido de aire en el que la bomba recircula el combustible, de esta forma no trabaja en vacío, En donde la válvula solenoide A estará cerrada y la válvula solenoide B abierta, una vez concluido el periodo de pre barrido, se abrirá la

válvula A dando paso del combustible al quemador, aumentando la presión de combustible de 10 kg/cm² a 18 kg/cm².

Figura 4

Esquema de funcionamiento



Fuente: Pérez (2014).

La presión de pulverización de los inyectores es de 10 – 12 bars, siendo inyectores de chorro lleno ó semi lleno, con un ángulo de 45° o 60°.

Tabla 2

Características principales del quemador

Consumo de Diesel-oíl en la primera etapa	7 kg/h
Consumo de Diesel-oíl en la segunda etapa	14 kg/h
Consumo del motor eléctrico	0,185 kW

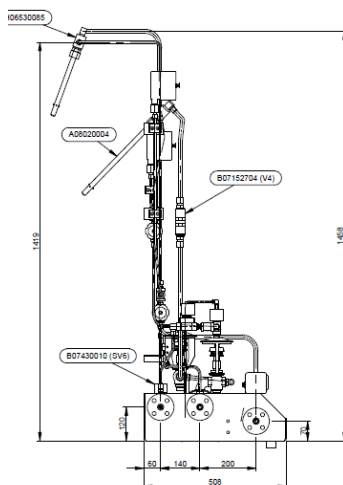
Fuente: Gonzáles (2015).

Además, para Gonzáles (2015) el quemador está diseñado para quemar diesel-oíl en dos etapas, según las necesidades. Tiene incorporado un motor eléctrico con su maniobra de accionamiento del ventilador de aire primario y la bomba de combustible. Para la regulación de la cantidad de aire en cada etapa, está provisto de un servomotor ajustable por levas. Para el sistema de encendido y control lleva incorporado:

- Un transformador de encendido.
- Un juego de electrodos de encendido.
- Un relé de llama con su foto-resistencia. Además de electroválvulas y boquillas en la línea de combustible.

Figura 5

Quemador del incinerador



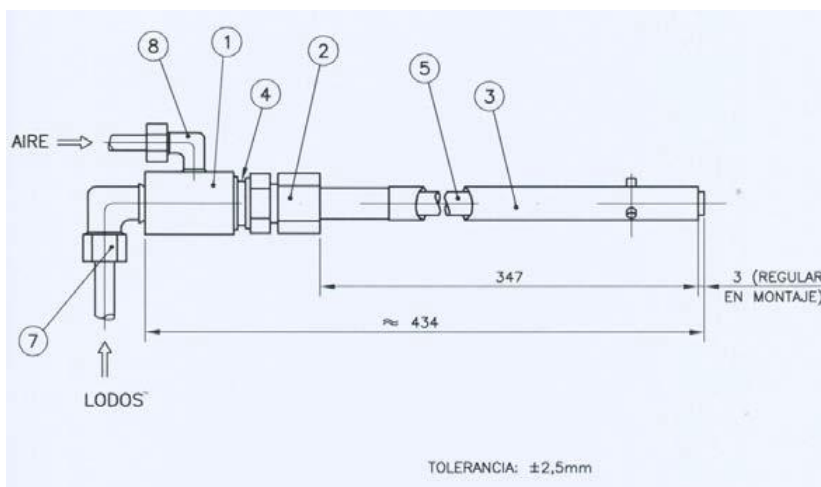
Fuente: Rodríguez (2018).

El quemador de lodos tiene que tener una limpieza continua, debido a que cualquier avería durante el proceso de incineración afectará al funcionamiento del equipo. El quemador de lodos consta de un cuerpo (1) y dos tubos, uno externo (3) y otro interno (5) mantenidos en posición concéntrica por medio de los prisioneros (6). Para su mantenimiento, se debe desmontar de la siguiente manera:

- Aflojar totalmente los prisioneros (6).
- Aflojar y desenroscar la tuerca de unión (2) fijando en un tornillo el cuerpo (1) para extraer el tubo externo (3).
- Para extraer el tubo interno (5) desenroscar el cuerpo (1) manteniéndolo fijo.

Figura 6

Quemador de lodos



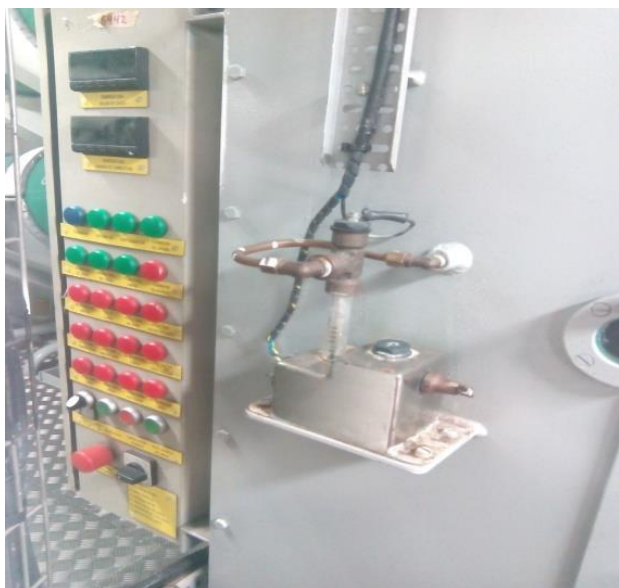
Fuente: Gonzáles (2015).

Para su montaje se procede de la manera inversa. Al quemador de lodos llegan dos fluidos, los lodos provenientes del tanque de preparación con una temperatura y mezcla homogénea, así como aire comprimido para enriquecer la mezcla y favorecer la combustión, dicho aire proviene de la línea de aire comprimido de 7 bares.

El panel de control se compone de los elementos necesarios para la alimentación de los motores eléctricos y de todas las seguridades y controles de bloqueo del incinerador. Además de ser el punto desde el cual se controla todo el proceso de incineración (Monfort, 2014).

Figura 7

Panel de control



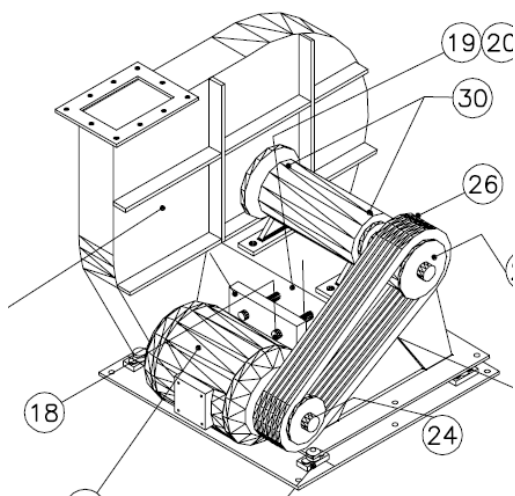
Fuente: Monfort (2014).

- El ventilador de los gases de escape: se verificará cada 3000 horas el estado de la cinta de transmisión, además de una limpieza.

Para Gonzáles (2015) la extracción de los gases de la cámara de combustión se realiza por medio de un extractor axial, accionado por un motor eléctrico que esta acoplado al eje por medio de correas trapezoidales. El impulsor y la voluta del ventilador son de chapa de acero resistente a altas temperaturas. El eje está provisto de un rodete de enfriamiento exterior para evitar la transmisión fuerte de calor, protegiendo así los rodamientos. Para el control de la temperatura de los gases de exhaustación, el sistema está equipado con un termopar instalado a 2,5 metros como mínimo de la salida de gases de la cámara de combustión en el conducto de salida. Se debe instalar una charnela en el conducto de salida para controlar el tiro en la cámara de combustión.

Figura 8

Extractor de gases



Fuente: Blanco (2014).

La válvula de regulación del tiro es importante para mantener una buena combustión en el interior del incinerador, manteniendo una diferencia de presión entre 15 y 25 mm durante el proceso, dicha válvula es de regulación manual.

Figura 9

Charnela de regulación de tiro

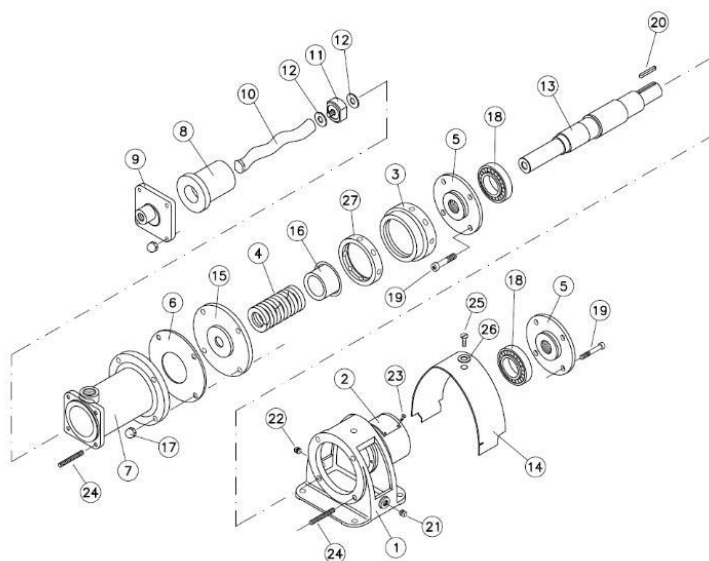


Fuente: Blanco (2014).

- Bomba de dosificación: cada 10 000 horas se debe cambiar los rodamientos, además, cada año se debe revisar si el estator de la bomba está funcionando correctamente (está bien lubricado).

Figura 10

Bomba de dosificación



Fuente: Gonzáles (2015).

Tanque del sludge: se debe vaciar y limpiar una vez cada 8 o 10 meses, teniendo en cuenta la limpieza del serpentín de vapor o de la resistencia, ya que pueden estar con una capa de suciedad la cual dificultará el calentamiento del tanque.

Asimismo, el objeto del tanque de preparación de lodos es almacenar los lodos a una temperatura adecuada para posteriormente quemarlos en el incinerador y que estén lo suficientemente sedimentados para que no contengan agua en suspensión. Para mantener la temperatura del lodo uniforme, así como

las tuberías de conducción del mismo y enviar el mismo a la bomba dosificadora, el tanque lleva adosada una bomba de recirculación movida por un motor eléctrico. Los lodos son suministrados al tanque de preparación por la bomba de trasiego de lodos (de los servicios del buque), en caso de fallo y rebose estos volverán al tanque de lodos del buque. Mediante un termostato que corta la corriente a las resistencias eléctricas, según el caso, se mantiene la temperatura del conjunto entorno a los 70° C, facilitando la decantación del agua en suspensión y adecuando la viscosidad de los mismos para ser quemados (Gonzáles, 2015).

Figura 11

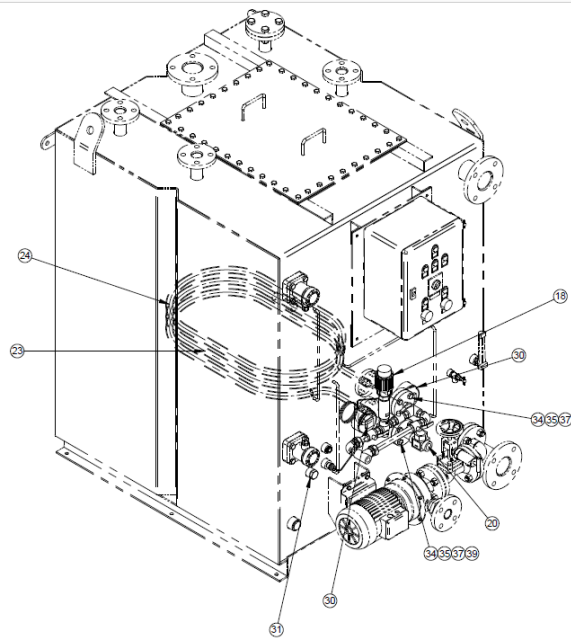
Tanque de preparación de lodos



Fuente: Gonzáles (2015).

Figura 12

Tanque externo del Incinerador



Fuente: Rodríguez (2018).

2.3. Marco conceptual

Conocimiento teórico del uso del incinerador: El conocimiento es la familiaridad, la conciencia o la comprensión de alguien o de algo, como pueden ser los hechos (conocimiento descriptivo). La incineración es una de las tecnologías térmicas existentes para el tratamiento de residuos. La incineración es la quema de materiales a alta temperatura (generalmente superior a 900°C), mezclados con una cantidad apropiada de aire durante un tiempo predeterminado. En el caso de incineración de los residuos sólidos, los compuestos orgánicos son reducidos a sus constituyentes minerales, principalmente dióxido de carbono gaseoso, vapor de agua, y sólidos inorgánicos (cenizas). Esta combustión se realiza en una máquina especializada, proyectada y construida para tal fin.

Normativa: La normativa de incineración a bordo, se especifica en el convenio MARPOL, anexo VI, y trata sobre la prevención de la contaminación producida por los buques. La regla número 16 trata exclusivamente todo lo referente a la incineración. En ella, se especifica el tipo de productos que pueden ser incinerados a bordo y” las directrices que se “deben cumplir. Las normas que se desarrollan a continuación no hacen referencia a los residuos que se descargan en el puerto, solo es para el tratamiento en la mar.

Especificación estándar para incineradores a bordo: La resolución MEPC.76 (40) fue adoptada el 25 de septiembre de 1997, y se incluye en el Anexo 8. En el artículo 38, la Asamblea en su decimoséptimo período de sesiones, refiere

sobre la prevención de la contaminación del aire por los buques, y además, se solicitó al comité de seguridad marítima que elaboraran normas basadas en el medio ambiente para la incineración de basuras y otros desechos generados por buques. A través de dicha solicitud, se insta a los gobiernos que apliquen la especificación estándar para incineradores a bordo cuando apliquen las disposiciones de los anexos V y VI del convenio MARPOL 73/78.

Sistema de incineración: El sistema se debería poner en funcionamiento después de que el tanque se haya drenado adecuadamente, y debería tener un dispositivo para indicar y monitorizar continuamente el contenido de agua de los residuos de hidrocarburos. Es importante tener en cuenta los peligros que puede suponer la incineración de residuos a bordo, especialmente si se hace subir la temperatura de los mismos por encima de su punto de inflamación.

Compactador de basuras: El compactador de basuras como su propio nombre indica es un equipo que tiene por propósito compactar el espacio ocupado por los residuos, es decir, reducir su tamaño, facilitando el almacenaje y la estiba. Además según el convenio MARPOL (anexo V) se puede arrojar al mar los residuos que estén permitidos, mejorando su descomposición en el medio marino. La mayoría de residuos se pueden compactar, excepto los plásticos y los residuos voluminosos o muy duros.

Triturador de basuras: El triturador de basura, es una ayuda recomendable, puesto que permite la reducción de los residuos a un volumen

considerablemente menor que el original, teniendo en cuenta los espacios tan reducidos a bordo para su estiba hasta llegar a puerto o si introducción en la cámara de incineración.

Residuos sólidos: Los sólidos pueden ser alimentados, a través de la puerta del frente que solo se puede abrir cuando el incinerador está en posición del panel de control y la temperatura en el interior es inferior a los 150°C, o a través de la puerta de carga continua en cualquier momento.

Lodos: Los lodos antes de ser quemados han de prepararse, elevando su temperatura para adaptar la viscosidad y eliminar un alto porcentaje de agua. Para ello se utiliza un tanque previo con una bomba de circulación propia y dotado de un sistema de calefacción. Una vez preparados los lodos se introducen en la cámara de combustión por medio de la bomba dosificadora, comandada por un motor variador y así se atomiza en el quemador los lodos con aire, pudiéndose regular la calidad de la atomización por medio de una válvula en la línea de aire, así como en el propio motor variador.

Cámara de combustión: La cámara de combustión está formada por bloques refractarios de forma especial, que permiten su fácil montaje y desmontaje, rodeados de una capa de material aislante que a su vez está rodeada por un forro doble refrigerado por aire.

Quemador de diésel-oil: El quemador está diseñado para quemar diésel-oil en dos etapas, según las necesidades. Tiene incorporado un motor eléctrico con su maniobra de accionamiento del ventilador de aire primario y la bomba de combustible.

Panel de control: El panel de control se compone de los elementos necesarios para la alimentación de los motores eléctricos y de todas las seguridades y controles de bloqueo del incinerador. Además de ser el punto desde el cual se controla todo el proceso de incineración.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de la hipótesis

3.1.1. *Hipótesis general*

H_i . El nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio.

H_0 . El nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.

3.1.2. Hipótesis específicas

- Hipótesis específica 1

H₁. El nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio.

H₀. El nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.

- Hipótesis específica 2

H₂. El nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio.

H₀. El nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.

- Hipótesis específica 3

H₃. El nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio.

H₀. El nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.

3.1.3. Variable

3.1.3.1. Variable de estudio:

Conocimiento teórico del uso del incinerador

Dimensiones:

- Normativa
- Especificación estándar para incineradores a bordo
- Sistema de incineración

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Diseño de la investigación

El Método Científico es considerado como el conjunto de pautas que indican el procedimiento para realizar un estudio, cuyos resultados son aceptados como valederos por una comunidad científica. Asimismo, es considerado como un procedimiento verificable, riguroso, de razonamiento lógico y observación empírica, utilizado para dar origen a nuevos saberes a partir de las propias impresiones, opiniones o percepciones destacando información fehaciente. Cabe señalar que al ser aplicado, se brinda credibilidad respecto a los resultados conseguidos en la pesquisa elaborada. De esa forma, es posible comprobar, modificar o rechazar teorías, conceptos, hipótesis y conocimientos.

Tamayo (s.f.) afirma que el método científico consiste en un método para revelar las situaciones en que se establecen hechos peculiares, por lo general es caracterizado por ser pretencioso, de razonamiento puritano. El método científico se considera como la acción de aplicar la lógica subyacente a una realidad específica u hecho observado.

Del mismo modo Ruiz (1999) sostiene que en el desarrollo de la pesquisa científica se hace uso de muchos métodos y técnicas en función a la ciencia requerida, la cual es objeto de estudio. Además, existen procedimientos comunes aplicados en la diversidad de ramas que están incluidas en la ciencia. Se basan en procedimientos que se aplican en distintos periodos del proceso de investigación con mayor o menor énfasis, según el momento en que éste se desarrolle. Estos métodos son el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción.

Por otro lado Cerda (2000) señala que en la actualidad el mayor problema que debe enfrentar un sujeto que empieza a realizar investigación es la excesiva cantidad de métodos, técnicas e instrumentos que existen como opciones, los cuales, a la vez, forman parte de un número ilimitado de paradigmas, posturas epistemológicas y escuelas filosóficas, cuyo volumen y diversidad confunden.

Desde la perspectiva de los autores mencionados se deduce que la metodología de la investigación no tiene puntos definidos, puesto que el concepto que desprende cada uno de ellos tiene cierta disimilitud y no sigue una línea definida, tal y como lo señalan Toro y Parra (2010); una de las restricciones más

grandes de los manuales de metodología de la investigación es asumir que la metodología de la investigación y la misma investigación consisten en seguir unos pasos, obedeciendo a unos esquemas determinados.

En tal sentido, la presente pesquisa científica se basó en los temas establecidos por Hernández, Fernández y Baptista (2014). Respecto al paradigma cuantitativo de investigación, dichos autores señalan lo siguiente: “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p.4).

Considerando el concepto del párrafo anterior, el presente estudio es cuantitativo porque fue realizado en base a cálculos numéricos, utilizando como herramienta fundamental la estadística descriptiva, para realizar el análisis de datos e interpretación de los mismos. Asimismo, se buscó medir de forma cuantitativa la variable en estudio; conocimiento teórico del uso del incinerador, con el fin de obtener resultados en función de porcentajes y frecuencias.

Referente al tipo de investigación, Valderrama (2019) argumenta que el tipo de investigación básica es conocida como pura, teórica o fundamental, y busca poner a prueba una teoría con escasa o ninguna intención de aplicar sus resultados a problemas prácticos. Esto significa que no está diseñada para resolver problemas prácticos (p.8).

De igual manera Carrasco (2009) señala que la investigación básica es “la que no tiene propósitos aplicativos inmediatos, pues solo busca ampliar y profundizar el caudal de conocimientos científicos existentes acerca de la realidad. Su objeto de estudio lo constituyen las teorías científicas, las mismas que analiza para perfeccionar su estudio” (p.43).

De acuerdo con lo que mencionan los autores, la presente pesquisa científica se caracteriza por ser de tipo básica debido a que los resultados no tienen ningún fin práctico ni solucionan un problema de manera inmediata, sino busca dar a conocer conocimientos teóricos sobre el uso, gestión y propiedades del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord.

Respecto al nivel de investigación Hernández, et al. (2014) señalan que “un estudio descriptivo busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p.92).

Acorde con lo mencionado por los autores el presente estudio pertenece al nivel descriptivo, porque estuvo orientado en determinar los rangos y frecuencias que describen el conocimiento actualizado de los tripulantes. Además, a través de los gráficos y frecuencias, se puede visualizar de forma clara y concreta la comprobación de las hipótesis formuladas.

Respecto al diseño de investigación, Valderrama (2019) lo señala como la estrategia que utiliza el investigador con el fin de recolectar los datos; el procesamiento, estudio y deducción de estos permite alegar a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos establecidos. En el enfoque cuantitativo, el investigador emplea los diseños con la finalidad de constatar la veracidad o la falsedad de la hipótesis.

Asimismo, Hernández, et al. (2014) sostienen que los diseños no experimentales de corte transversal son estudios que recopilan información en un único momento. Dicho diseño está enfocado en la descripción de variables y análisis, relación en un momento establecido.

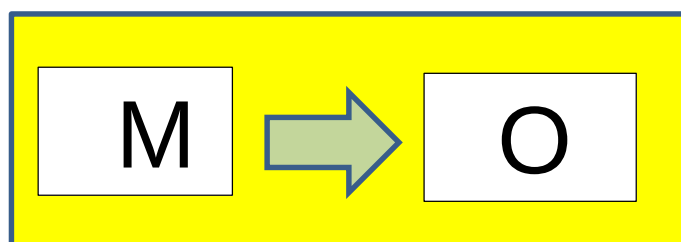
Teniendo en cuenta lo que mencionan los autores, el presente estudio pertenece al diseño no experimental; corte transversal en razón de que no se manipuló ninguna variable independiente para ver sus efectos en la variable dependiente, y la recolección de datos se realizó en un mismo tiempo.

Cabe señalar, el método utilizado fue el método hipotético- deductivo. Bisquerra (citado por Valderrama, 2019) sostiene que después de realizar una observación de casos específicos, se procede a plantear un problema de investigación. Asimismo, asevera que “a través del proceso de inducción, este problema remite a una teoría. A partir del marco teórico, se formula una hipótesis, mediante un razonamiento deductivo, que posteriormente se intenta validar

empíricamente. El ciclo completo inducción/deducción se conoce como proceso hipotético-deductivo” (p.59).

Figura 13

Esquema de un estudio descriptivo



Donde:

M = Muestra

O = Información relevante o de interés

4.2. Población y muestra

Una unidad de observación es una entidad en la que los investigadores pueden obtener información relacionada con sus variables o categorías de análisis. Se habla de entidades porque estas unidades pueden ser elementos, personas, instituciones sociales, grupos o colectivos, objetos culturales, documentos escritos, etc.

4.2.1. Población

Según Vara (2012) “La población es el conjunto de sujetos o cosas que tienen una o más propiedades en común, se encuentran en un espacio o territorio y varían en el transcurso del tiempo” (p.48). En ese sentido, la población fue agrupada por todos los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.

4.2.2. Muestra

Debido a la pequeña proporción de la población, la técnica de muestreo es de tipo no probabilística dirigida, por criterio o intencional; ya que todos los integrantes de la muestra son tripulantes del buque en cuestión. Tal y como lo señala Vara (2012): “El muestreo se realiza sobre la base del conocimiento y criterios del investigador. Se basa, primordialmente, en la experiencia con la población” (p.35).

En consecuencia, la muestra estuvo conformada por 30 tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord; quienes actualmente se encuentran en el ejercicio de sus labores a bordo.

4.3. Operacionalización de la variable

Ver Anexo 3.

4.4. Técnicas para la recolección de datos

Las técnicas de recopilación de información exponen a los investigadores a un proceso de toma de decisiones para elegir el método más adecuado para fines de investigación. Esta decisión está estrechamente relacionada con la naturaleza del objeto de investigación, el modelo teórico utilizado para construirlo y la lógica del paradigma que inicia el investigador (Yuni & Urbano, 2006).

Asimismo, Hernández, et al. (2014) afirman: “Recolectar datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p.198).

4.4.1. Técnica

Para la utilización de una técnica, los investigadores pueden confiar en su amplia adaptabilidad y diversas herramientas para obtener información. La técnica empleada para la agrupación de información en la tesis presentada fue la encuesta.

4.4.2. Instrumento

Un instrumento es un dispositivo o mecanismo que utilizan los investigadores para crear información. Estas herramientas pueden ser de naturaleza mecánica, formato de cuestionario, etc. En algunas situaciones, los

instrumentos extienden la percepción del investigador, en otros casos reciben estímulos o reactivos utilizados para generar información, y otros instrumentos ayudan a registrar eventos.

-Instrumento de medición para la variable de estudio conocimiento teórico del uso del incinerador: Se utilizó un cuestionario tipo dicotómico (30 ítems) con alternativas de respuestas 1) a 2) b 3) c. Para medir el conocimiento teórico, que desprenden los tripulantes de un buque de la empresa naviera Reederei Nord. La formulación de las preguntas se relaciona con los indicadores y estos, al mismo tiempo, con las dimensiones de la variable en estudio (Ver Anexo 4).

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Nombre	Cuestionario de la variable de estudio: Conocimiento teórico del uso del incinerador.
Autores	Perry Haro, Pedro Israel Murrieta Risco, Alejandro Sebastián
Año	2021
Objetivo	Determinar el grado de conocimiento teórico del uso del incinerador.
Administración	Individual
Muestreo	30 tripulantes y el muestreo empleado fue de tipo no probabilística censal por criterio o intencional.

Nivel de confianza	Nivel de confianza del 95% y error +/- 5% para el análisis global de las dimensiones e indicadores respectivamente.
Dimensiones	Número de dimensiones : Dimensión 1: 3 ítems Dimensión 2: 5 ítems Dimensión 3: 2 ítems Total = 10 ítems
Material	Medios electrónicos.

La confiabilidad y la validez son las cualidades básicas que deben tener todas las pruebas o herramientas de recolección de información. Si el instrumento cumple con estos requisitos, los resultados alcanzados en la investigación están garantizados, por lo que las conclusiones son creíbles.

La validez está relacionada con la racionalidad, o más exactamente, con el enlace entre el modelo teórico establecido en la investigación y la realidad empírica. El instrumento que mide los diferentes rangos de conocimiento se conforma por 30 preguntas cerradas. Referente a la validez interna, fue homologado por 5 especialistas en el tema investigativo (Ver Anexo 5). Referente a la fiabilidad, para aplicar la prueba de confiabilidad, se emplearon los corolarios de la prueba piloto aplicada a 5 elementos de análisis con características similares de la muestra, mediante el estadístico de consistencia interna KR-20 para

reactivos dicotómicos lo cual indicó un valor de 0.826 en concordancia con los corolarios del análisis de consistencia interna que pertenece a la variable de estudio; y según los niveles establecidos en la tabla de valores (Kuder Richardson), se estableció que el instrumento de investigación es de elevada consistencia interna.

Tabla 3

Estadístico de fiabilidad KR-20 del instrumento de investigación de la variable de estudio

Estadístico de fiabilidad	
KR-20	N de elementos
,826	30

Tabla 4

Baremación de la variable de estudio

Respuestas	Rangos	Dimensión 1	Dimensión 2	Dimensión 3
Bajo	0-9	0-2	0-4	0-3
Medio	10-19	3-4	5-9	4-7
Alto	20-30	5-7	10-13	8-10

Tabla 5

Tabla de valores de Kuder Richardson (KR-20)

Coeficiente	Relación
0.00 a +/- 0.20	Despreciable

0.20 a 0.40	Baja o ligera
0.40 a 0.60	Moderada
0.60 a 0.80	Marcada
0.80 a 1.00	Muy Alta

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

Se construyó una matriz de base de datos para la variable en estudio. Depositando los valores numéricos obtenidos por medio de la aplicación del instrumento de medición, con la finalidad de ser usado en el análisis descriptivo e inferencial a través de los programas “*Statistical Package for the Social Sciences*” (SPSS), versión 25 y Excel (Versión 18).

Para la exhibición de los resultados finales de investigación, se construyeron tablas de frecuencia con el fin de resumir información de la variable en estudio; mediante esas tablas, se ha podido proyectar figuras estadísticas con el propósito de permitir un rápido análisis visual y ofrecer mayor información.

4.6. Aspectos éticos

En base a la ética profesional en la cual se basan los estudios de investigación; se ocultan las identidades de las personas que fueron parte de la muestra de estudio, quedando como una información privada que solo el autor posee. Asimismo, para llevar a cabo la aplicación del cuestionario, fue necesario crear un documento de consentimiento informado de parte de las unidades de

análisis (Ver anexo 6). Al firmar dicho documento, las personas que conforman la muestra señalan que tiene conocimiento del presente estudio científico; el tratamiento de los datos proporcionados, la difusión de los mismos e información pertinente donde los participantes puedan tomar una decisión acertada al ser parte del trabajo de investigación o no y deje escrito su consentimiento voluntario de participar. También se comunicó que podían retirarse en cualquier momento durante la aplicación del cuestionario, si percibían que el estudio no era de sus interés ni concordaba con sus preferencias. Por último; se informó que los resultados serán publicados y se les entregara de forma personal.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Procedimiento estadístico para la comprobación de hipótesis

Para fines de la presente pesquisa se hizo uso de la estadística descriptiva, para conocer de modo gráfico los variados rangos de conocimiento teórico del uso del incinerador, brindada por los tripulantes, quienes conformaron la muestra, (bajo, medio, alto) con gráficos de barra relacionados a frecuencias y porcentajes.

5.2. Descripción de los resultados

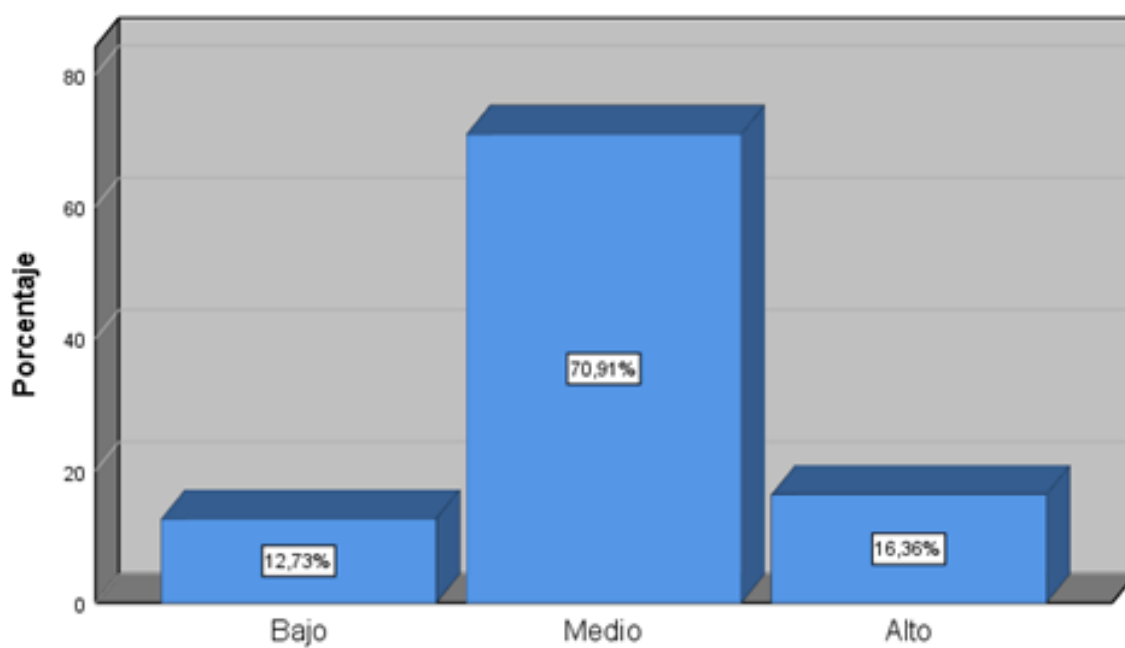
5.2.1. Variable de estudio: Conocimiento teórico del uso del incinerador

Según los datos recabados que se visualizan en la Figura 14, respecto a los porcentajes por niveles para la variable de interés: conocimiento teórico del uso

del incinerador, un 12,7 % se sitúa en un nivel bajo, un 70,9 % se sitúa en un nivel medio, un 16,3 % se sitúa en un nivel alto. Los resultados indican que el mayor número de unidades de análisis se sitúa en un nivel medio.

Figura 14

Descripción de la variable de estudio

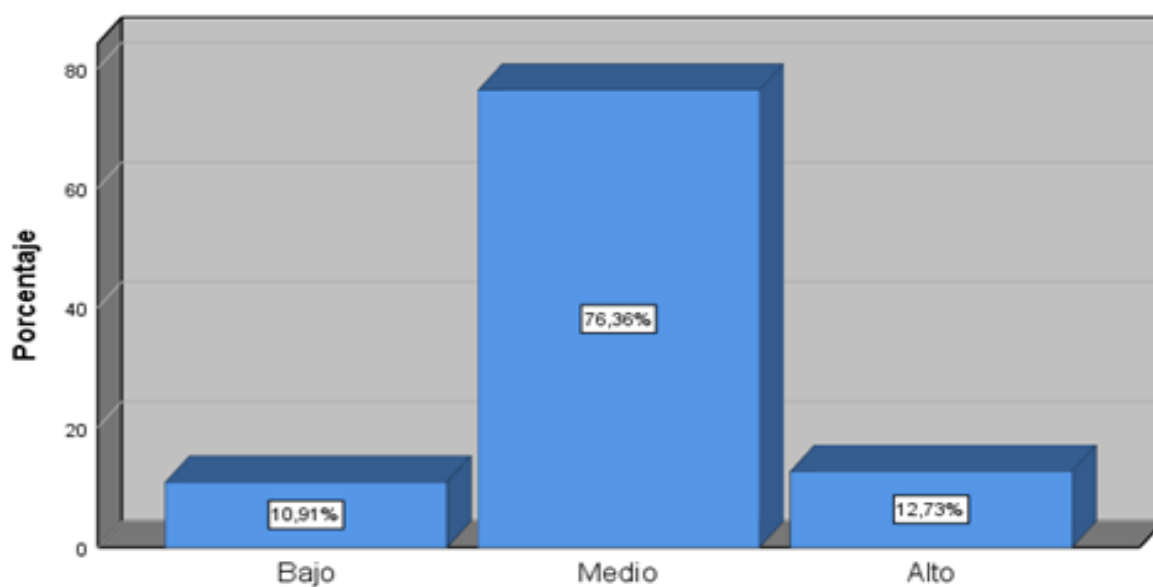


5.2.1.1. Dimensión 1: Normativa

Según los datos recabados que se visualizan en la Figura 15, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión 1: normativa, un 10,9 % se sitúa en un nivel bajo, un 76,4 % se sitúa en un nivel medio, un 12,7 % se sitúa en un nivel alto. Los resultados indican que el mayor número de unidades de análisis se sitúa en un nivel medio.

Figura 15

Descripción de la dimensión 1

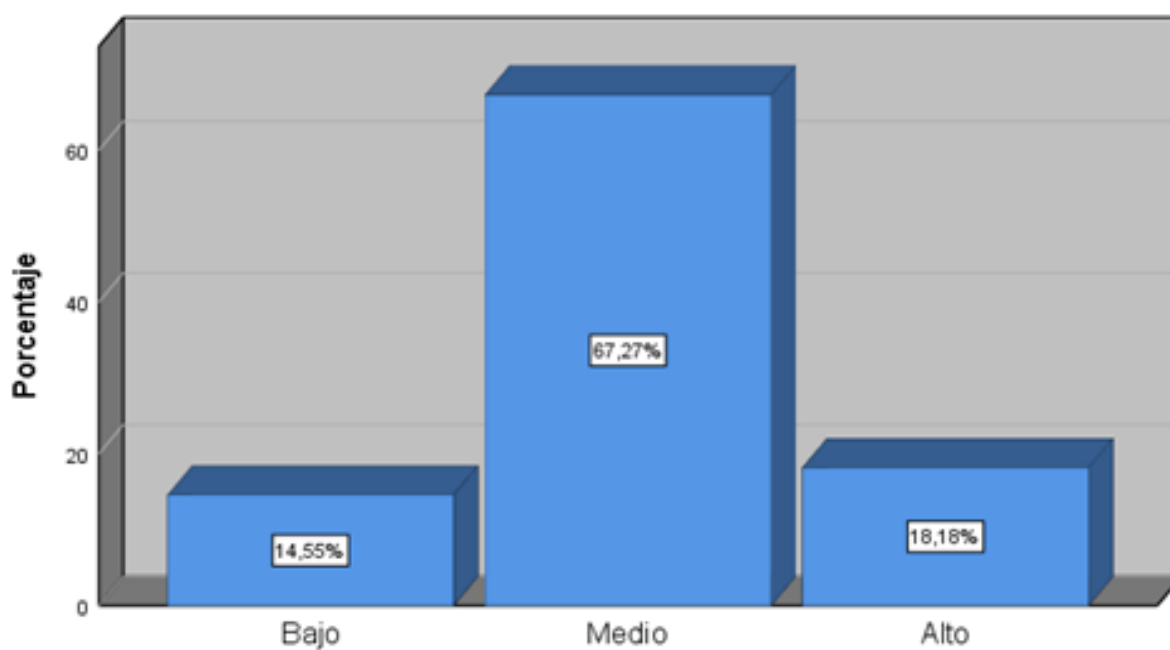


5.2.1.2. Dimensión 2: Especificación estándar para incineradores a bordo

Según los datos recabados que se visualizan en la Figura 16, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión 2: especificación estándar para incineradores a bordo, un 14,5 % se sitúa en un nivel bajo, un 67,3 % se sitúa en un nivel medio, un 18,2 % se sitúa en un nivel alto. Los resultados indican que el mayor número de unidades de análisis se sitúa en un nivel medio.

Figura 16

Descripción de la dimensión 2

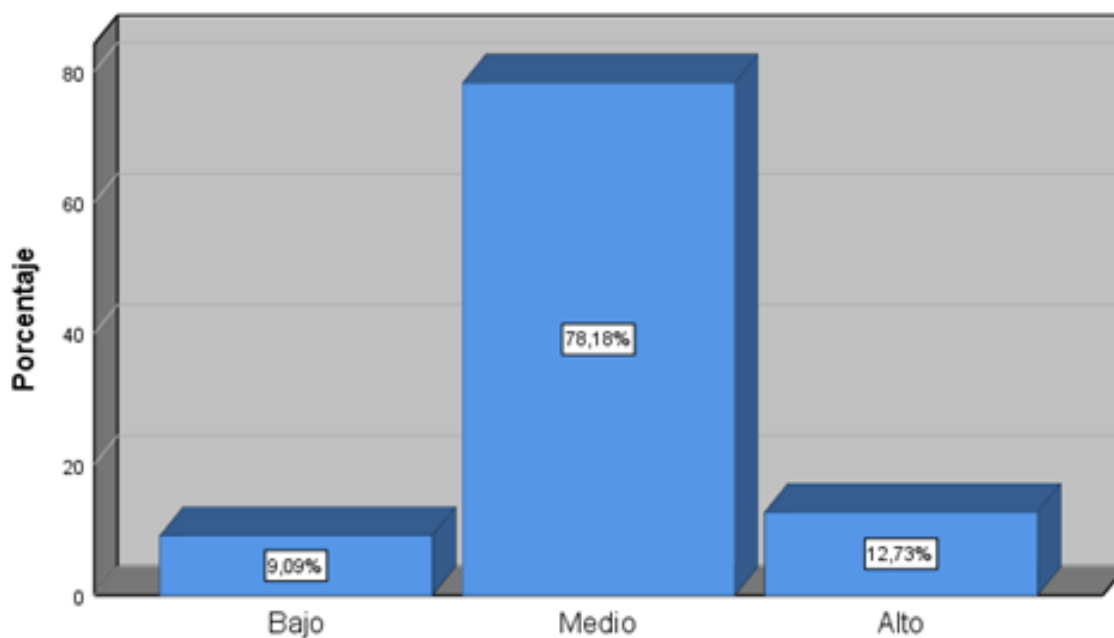


5.2.1.3. Dimensión 3: Sistema de incineración

Según los datos recabados que se visualizan en la Figura 17, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión 3: sistema de incineración, un 9,1 % se sitúa en un nivel bajo, un 78,2 % se sitúa en un nivel medio, un 12,7 % se sitúa en un nivel alto. Los resultados indican que el mayor número de unidades de análisis se sitúa en un nivel medio.

Figura 17

Descripción de la dimensión 3



CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Discusión

El estudio se asemeja a los resultados obtenidos por Rodríguez (2018), el autor realizó la automatización del sistema de incineración y analizó los distintos elementos que los forman, como los procedimientos que debe realizar cada mecanismo dentro del buque y en base a su investigación, desarrolló un programa con el software CodeSys. Por tanto, el autor resalta el aspecto tecnológico, como una herramienta fundamental para el aprendizaje de la gente de mar, así como la descripción de los componentes del incinerador. Además, el resultado fue satisfactorio, ya que permitió aplicar los conceptos adquiridos sobre automatización en un ejemplo de un proceso real de un buque. Las conclusiones demostraron que la realización del proyecto ha servido de manera sustancial,

además de lograr el objetivo planteado de automatizar un sistema de incineración de un buque, para ampliar el aprendizaje sobre la programación de autómatas, equipos muy implantados en el mundo marino. Respecto al diseño metodológico, no guardan similitudes ya que se efectuó bajo el diseño experimental, tipo aplicada, paradigma cuantitativo y alcance explicativo.

Respecto al estudio de Blanco (2014), los resultados condicen con los hallazgos teóricos planteados por el autor, el cual señala que la instalación de nuevos elementos a bordo para proteger el medio ambiente es vista con recelo tanto por tripulantes como por armadores, pero con el paso del tiempo, estos elementos se convierten en parte de la rutina operacional a bordo y nadie le da mayor importancia. Para el caso del uso del incinerador, la introducción de novedosas tecnologías a bordo ha sido constante, es decir, la incineración de residuos podría ser factible en buques que transporten hidrocarburos debido a su inflamabilidad, sin embargo, es poco común su aplicación a buques quimiqueros, donde las cargas tienen otra naturaleza. El autor desarrolló su estudio desde una perspectiva cuantitativa, nivel descriptivo, corte transeccional, tipo básica y diseño no experimental. Lo cual se acerca en términos metodológicos a la presente tesis.

Respecto a la investigación de Monfort (2014), guarda similitud con el presente informe de investigación, en función a los resultados que demostraron que la incineración es una buena opción para la manipulación de los residuos. Ayuda a eliminar gran cantidad del porcentaje en volumen que ocupan los residuos. Ofrece una mayor comodidad a bordo. Se concluyó que el proceso de la

incineración ayuda a eliminar posibles enfermedades que se puedan generar a través de los residuos en alta mar y ofreciendo llevar una gestión mayor de los propios residuos en la mar. Es decir, ofreciendo una mayor autonomía a la hora de poder gestionar los residuos. Respecto al método de investigación, se consideran semejantes, ya que basó su análisis bajo un diseño no experimental, tipo básica, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, corte transversal.

Con la investigación presentada por Pérez (2014), se destacan semejanzas metodológicas, ya que basó su análisis desde un enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, corte transeccional, tipo básica y diseño no experimental. De igual manera con los resultados, donde revelan que la contaminación atmosférica es un problema severo que provoca consecuencias negativas sobre el medio ambiente, ecosistemas, biodiversidad y la salud del ser humano. Además, la conservación del medio ambiente es un factor clave para preservar los ecosistemas y la biodiversidad del planeta, de manera que es imprescindible la aplicación de normativas y reglamentaciones para protegerlo, en este caso concreto, la aplicación del convenio MARPOL, o más concretamente la implantación y aplicación del anexo VI de dicho convenio, con el fin de prevenir la contaminación atmosférica originada por buques, no solo en España, sino a nivel global.

Martínez (2011) utilizó una metodología basada en el diseño no experimental, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y corte transversal. Por tal motivo, se consideran estudios homólogos desde una perspectiva metodológica. Asimismo, se respaldan sus conclusiones donde señalan que el gran problema de

la gestión de residuos es que no produce inmediatamente un rendimiento económico, por lo que el coste de la inversión inicial es recuperado muy lentamente, por consiguiente los beneficios aun tardan más. Los Estados deberían imponer sanciones más duras con las plantas de tratamiento y la gestión de residuos, ya que producen un bien a todos. También deberían facilitar el reciclado y concienciar a la gente mediante publicidad. Todos los residuos sólidos que se genera pueden producir energía que puede ser utilizada para producir fertilizantes, obtener biogás, energía calorífica que se utiliza para crear energía eléctrica y el reciclaje para obtener materia prima de los residuos sólidos generados.

Respecto al trabajo realizado por Castro & Ferrer (2017), quien analiza e indica que existe relación significativa entre el conocimiento y en oficiales egresados de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” del año 2016. Se coincide parcialmente con los resultados, en razón de que los autores afirman un incremento en el conocimiento de los procedimientos y su relación con el cumplimiento de la norma y reglamentos de los equipos de incineración a bordo. Respecto a la metodología empleada, existen concordancias respecto al nivel descriptivo, el tipo básica, diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Existe congruencia metodológica con el estudio realizado por Nieves & Gonzales (2015), ya que la investigación se realizó bajo un diseño no experimental, nivel descriptivo, de corte transversal, tipo básica, enfoque cuantitativo. Asimismo, los resultados obtenidos son respaldados ya que se afirma que enseñar a través

de programas académicos adecuados mejoraría el estado de cognición para que el problema de contaminación de los mares disminuya sustancialmente. En ese sentido, se resalta la importancia de la creación de guías didácticas y electrónicas.

6.2. Conclusiones

Primera. El nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021. Se sitúa en un nivel medio con un 70,9 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, el nivel medio predomina por gran diferencia frente a los dos niveles restantes. Esto quiere decir que los tripulantes del buque en cuestión mantienen un óptimo grado de discernimiento referente a todos los ítems que engloba la variable de interés.

Segunda. El nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021. Se sitúa en un nivel medio con un 76,4 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, el nivel medio predomina por gran diferencia frente a los dos niveles restantes. Esto quiere decir que los tripulantes del buque en cuestión mantienen un óptimo grado de discernimiento referente a todos los ítems que engloba la dimensión 1.

Tercera. El nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021. Se sitúa en un nivel medio con un 67,3 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, el nivel medio predomina por gran diferencia frente a los dos niveles restantes. Esto

quiere decir que los tripulantes del buque en cuestión mantienen un óptimo grado de discernimiento referente a todos los ítems que engloba la dimensión 2.

Cuarta. El nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021. Se sitúa en un nivel medio con un 78,2 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Asimismo, el nivel medio predomina por gran diferencia frente a los dos niveles restantes. Esto quiere decir que los tripulantes del buque en cuestión mantienen un óptimo grado de discernimiento referente a todos los ítems que engloba la dimensión 3.

6.3. Recomendaciones

Primera. Concientizar a los miembros de la tripulación del buque de la compañía naviera en estudio, a efectuar una correcta segregación de residuos, para evitar posibles averías en el incinerador; de tal manera que los oficiales de máquinas puedan efectuar todo el proceso de incineración correctamente.

Segunda. Se exhorta a los oficiales de máquinas encargados, interiorizar, analizar y efectuar estudios en profundidad acerca de los factores que involucran el uso, gestión y propiedades del incinerador. Asimismo, elevar el grado de conciencia respecto a los efectos que generan los residuos a bordo. Desde una perspectiva ecológica, la preservación del medio marino predomina ante cualquier operación o proceso a bordo. Por tanto, cobra relevancia el efectivo cumplimiento las normas de la OMI, últimas regulaciones de la USCG y Sociedades de Clasificación de parte de los oficiales y tripulantes.

Tercera. Promover un software educativo, plataformas digitales en los sitios web e interactuar con el aporte generado en la investigación, el cual se puede acceder desde cualquier dispositivo electrónico, para que los interesados logren alcanzar familiarización inmediata, siendo interactivo y didáctico, desde cualquier lugar. Además, facilitar el entendimiento de los manuales a bordo, convenios y códigos marítimos, que en la mayoría de casos no se entiende a raíz de los textos complejos, y la carencia de instrucción individualizada y evaluación del mismo.

Hacer uso y difundir los aportes teóricos didácticos (inglés y español) proporcionados por los investigadores en favor de las ciencias marítimas.

Cuarta. Estimular a los futuros investigadores a seguir dicha línea investigativa, en favor de los sectores marítimos, evitar la contaminación al medio marino y la preservación de la vida humana en la mar. De ese modo se generará conciencia en la gente de mar, específicamente los cadetes, egresados, dotación de los buques mercantes. En adición a lo anterior, poseer una vasta base de datos e información, desarrollo y evolución de datos estadísticos actuales para compensar una situación real de incendio a bordo por el mal uso del incinerador.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias bibliográficas

- Blanco, A. (2014). *Medidas adicionales para la gestión de residuos contaminantes en un buque de transporte de crudo*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Cantabria.
- Carrasco, S. (2009). *Metodología de la Investigación Científica. Pautas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. San Marcos.
- Castro, L., & Ferrer, L. (2017). *Conocimiento de los procedimientos y cumplimiento de las normas y reglamentos de los equipos de incineración a bordo, en oficiales egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante 2016*. [Tesis de Licenciatura]. ENAMM.
- Class NK. (2021). *Summary of the outcomes of MEPC 76*. Technical Information No. TEC-1245.
- González, R. (2015). *Cálculo e instalación de una unidad de incineración de residuos sólidos y líquidos en un remolcador de altura*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Cantabria.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación* (1era ed.). Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P., (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial: McGraw Hill.

- Martínez, A. (2011). *Estudio del plan de gestión de la basura desde el buque hasta la planta de recepción*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Náutica de Barcelona.
- MEPC 40/21. (s.f.). *Standard specification for shipboard incinerators*. CPI Group.
- MEPC.1/Circ.736/Rev.2. (2011). *Guidance for the recording of operations in the oil record book part i – machinery space operations (all ships)*. OMI.
- Monfort, M. X. (2014). *Análisis y Estudio de la Incineración a Bordo de un Buque*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Náutica de Barcelona.
- Nieves, W., & Gonzales, C. (2015). *Estado de la conciencia ambiental ante el manejo de basuras en las tripulaciones de los buques Montesperanza y Santa Clara B durante la travesía en el periodo agosto-diciembre 2014*. [Tesis de Licenciatura]. ENAMM.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación*. Ediciones U.
- OMI. (2021). *Report of the marine environment protection committee on its seventy-sixth session*. CPI Group.
- Palencia, M. (s.f.). *Metodología de la Investigación*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Pérez, A. (2014). *Análisis de la aplicación del Anexo VI del convenio MARPOL en la flota Española*. [Diplomatura en Navegación Marítima].
- Rodríguez, E. (2018). *Automatización del sistema de incineración de un buque*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Oviedo.
- Sierra, R. (2009). *Técnicas de Investigación Social, teoría y ejercicios*. Decimocuarta edición. España, Editorial Thomson.

Team Tec. (s.f.). *Incinerators*. DNV-GL.

Team Tec. (s.f.). *Waste permitted to incinerate*. DNV-GL.

Valderrama. (2018). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica* (2da Ed.). Perú: Editorial San Marcos.

Vara, A., (2009). *7 Pasos para elaborar una TESIS*. Lima: Macro EIRL.

Wunderlich, M. (2005). *Análisis de la Contaminación Atmosférica Provocada por Buques en base a las Exigencias del Anexo VI del MARPOL 73/78*. [Tesis de Licenciatura]. Universidad Austral de Chile.

Yuni, J., & Urbano, C. (2006). *Recursos Metodológicos para la Preparación de Proyectos de Investigación*. Técnicas para investigar, Volumen 2. Córdoba, Editorial Brujas.

Referencias electrónicas

Class NK. (2021). *Summary of the outcomes of MEPC 76.*

https://www.classnk.or.jp/hp/pdf/tech_info/tech_img/T1245e

DETEGASA. (2020). *Incinerador Marino.* <https://detegasa.com/portfolio/marine-incinerator/>

Direct Industry. (2020). *Annex VI- Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships.*

http://www.marpoltraining.com/MMSKOREAN/MARPOL/Annex_VI/r16.htm

El País. (2019). *Los barcos incineradores de residuos tóxicos “Vulcanus I” y “Vulcanus II” se han puesto a la venta.*

https://elpais.com/diario/1989/11/27/sociedad/628124401_850215.html

MARPOL. (2020). *Anexo VI - Reglamento para prevenir la contaminación del aire por los buques.*

http://www.marpoltraining.com/MMSKOREAN/MARPOL/Annex_VI/r16.htm

MEPC.244 (66). (2020). *Especificación estándar para incineradores a bordo.*

http://rise.odessa.ua/texts/MEPC76_40e.php3

Nauticexpo. (2020). *Incineradores para buque.*

<https://www.nauticexpo.es/fabricante-barco/incinerador-buques-20295.html>

PDF4PRO. (2020). *Anexo 8 Resolución MEPC.76 (40).*

<https://pdf4pro.com/view/annex-8-resolution-mepc-76-40-adopted-on-25-561511.html>

PRS. (2021). *Las resoluciones más importantes 76 sesiones del Comité de Seguridad Ambiente marino.*

https://www.prs.pl/uploads/biuletyn_imo_nr_2_2021_mepc_76.

Team Tec Marine Products. (2018). *Incinerators solutions for a better tomorrow.*

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/376467703-Incinerator-pdf.pdf>

TeamTec. (2021). *INCINERADORES TEAMTEC.*

<https://www.teamtec.no/products/incinerators/>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: CONOCIMIENTO TEÓRICO DEL USO DEL INCINERADOR EN LOS TRIPULANTES DE UN BUQUE TANQUE DE LA EMPRESA NAVIERA REEDEREI NORD, 2021.

AUTORES: Bachiller en Ciencias Marítimas PERRY HARO, PEDRO ISRAEL – Bachiller en Ciencias Marítimas MURRIETA RISCO, ALEJANDRO SEBASTIÁN

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?	Determinar el nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.	Hi El nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio. Ho El nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.		Normativa	- Anexo VI - Incineración de residuos - Apéndice IV
<u>PROBLEMAS ESPECIFICOS</u>	<u>OBJETIVOS ESPECIFICOS</u>	<u>HIPOTESIS ESPECIFICAS</u>	<u>VARIABLE DE ESTUDIO</u>		
¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?	Determinar el nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.	Hi El nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio. Ho El nivel de conocimiento teórico de la normativa en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.	<u>VARIABLE DE ESTUDIO</u> Conocimiento teórico del uso del incinerador	- Especificación estándar para incineradores a bordo - Sistema de incineración	- Anexo A1 - Anexo A2 - Anexo A3 - Anexo A4 - MEPC.76 (40) - Descripción del sistema - Especificación de la función de cada elemento

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?	Determinar el nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.	Hi El nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio. Ho El nivel de conocimiento teórico de la especificación estándar para incineradores a bordo en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.			
¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021?	Determinar el nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021.	Hi El nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, se sitúa en un nivel medio. Ho El nivel de conocimiento teórico del sistema de incineración en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021, NO se sitúa en un nivel medio.			

ENFOQUE	TIPO	NIVEL	MÉTODO	DISEÑO	POBLACIÓN	MUESTRA	ANÁLISIS DE DATOS	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
CUANTITATIVO	BÁSICA	DESCRIPTIVO	HIPOTETICO-DEDUCTIVO	NO EXPERIMENTAL	TRIPULANTES DE UN BUQUE TANQUE DE LA EMPRESA NAVIERA REEDEREI NORD, 2021	30 TRIPULANTES DE UN BUQUE TANQUE DE LA EMPRESA NAVIERA REEDEREI NORD, 2021	SOFTWARE SPSS VERSION 26. ESTADISTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL. TABLA DE FRECUENCIAS Y PORCENTAJES. GRAFICOS DE BARRAS.	ENCUESTA	CUESTIONARIO

ANEXO 2

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Arqueo bruto: El arqueo bruto calculado de acuerdo con las reglas para la determinación del arqueo recogidas en el Anexo I del convenio internacional sobre arqueo de buques, 1969, o en cualquier convenio que suceda a éste.

Administración: El Gobierno del Estado bajo cuya autoridad opere el buque. Respecto de un buque con derecho a enarbolar el pabellón de un Estado, la Administración es el Gobierno de ese Estado. Respecto de las plataformas flotantes dedicadas a la exploración y explotación del lecho marino y su subsuelo adyacente a la costa sobre la que el Estado ribereño ejerza derechos soberanos a efectos de exploración y explotación de sus recursos naturales, incluidas las unidades flotantes de almacenamiento (UFA) y las unidades flotantes de producción, almacenamiento y descarga (unidades FPAD), la Administración es el Gobierno del Estado ribereño en cuestión.

Alimentación continua: Es el proceso por el cual es alimentado combustible en una cámara de combustión sin la asistencia humana mientras el incinerador está en condiciones normales de operación con la cámara de combustión funcionando a temperaturas operativas que van entre 850° C y 1.200° C.

Basuras: Se entiende toda clase de restos de víveres salvo el pescado fresco y cualesquiera.

Buque: Toda nave, del tipo que sea, que opere en el medio acuático, incluidos los sumergibles, los artefactos flotantes, las plataformas flotantes, las UFA y las unidades FPAD.

Conocimiento: Es el acto y efecto de conocer. Es la capacidad que posee el hombre para entender por medio de la razón, la naturaleza, cualidades y relaciones de las cosas.

Certificado: El certificado internacional de gestión del agua de lastre.

Comité: El Comité de Protección del Medio Marino de la Organización.

Convenio: El Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los

sedimentos de los buques.

Emisión: Se refiere a cualquier liberación de sustancias, sujetas al control de este Anexo, desde buques, ya sea a la atmósfera o al mar.

Fangos oleosos: Se entiende todo fango proveniente de los separadores de fueloil o aceite lubricante, los desechos de aceite lubricante de las máquinas principales o auxiliares y los desechos oleosos de los separadores de aguas de sentina, el equipo filtrador de hidrocarburos o las bandejas de goteo.

Incineración a bordo: Es la incineración de desperdicios u otras materias a bordo de buques si éstas son generadas durante la operación normal del buque en un incinerador, que es el aparato diseñado para el propósito primario de la incineración. Porciones del mismo, así como los residuos resultantes de las faenas domésticas y trabajo rutinario del buque en condiciones normales de servicio, los cuales suelen echarse continua o periódicamente; este término no incluye las sustancias definidas o enumeradas en otros anexos del presente Convenio.

Incinerador de a bordo: Se entiende la instalación proyectada con la finalidad principal de incinerar a bordo.

IMO: International Maritime Organization.

IOPP Certificate: International Oil Pollution Prevention Certificate.

MARPOL: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships.

MECP: Marine Environment Protection Committee.

SOLAS: International Convention for the Safety of Life at Sea.

STCW: International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers.

USCG: United States Coast Guard. (Guardia Costera de Estados Unidos).

ANEXO 3

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE CONOCIMIENTO TEÓRICO DEL USO DEL INCINERADOR

Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones/Indicadores				Escala de medición	
Conocimiento refiere a hechos o información adquiridos por una persona a través de la experiencia o la educación, la comprensión teórica o práctica de un asunto referente a la realidad. Para este caso, los incineradores son la solución definitiva para el tratamiento de residuos a bordo de embarcaciones, unidades costa afuera e instalaciones en tierra. La incineración es una solución para el manejo de residuos sólidos y líquidos, principalmente a bordo de embarcaciones y en alta mar.	Se elaboró un cuestionario tipo dicotómico con 30 preguntas. Cada uno de los indicadores están relacionados con las dimensiones: Normativa, Especificación estándar para incineradores a bordo, Sistema de incineración.					ORDINAL	
		Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles y rangos		
		Normativa	Anexo VI	1,2	Bajo 0-9		
			Incineración de residuos	3,4			
			Apéndice IV	5,6,7			
		Especificación estándar para incineradores a bordo	Anexo A1	8,9			Medio 10-19
			Anexo A2	10,11			
			Anexo A3	12,13,14			
			Anexo A4	15,16,17			
			MEPC.76 (40)	18,19,20			
Sistema de incineración	Descripción del sistema	21,22,23,24,25	Alto 20-30				
	Especificación de la función de cada elemento	26,27,28,29,30					

ANEXO 4

CUESTIONARIO DEL CONOCIMIENTO TEÓRICO DEL USO DEL INCINERADOR

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

A continuación se le presenta un cuestionario, que forma parte del proceso de recolección de datos de un trabajo de investigación científica

Empresa: _____ Grado: _____ Fecha: _____

Leer cuidadosamente cada pregunta antes de responder. Marcar con una equis “X” la respuesta correcta. No deje de responder ninguna pregunta. Este test es ANÓNIMO.

NORMATIVA

1.- ¿La normativa de incinerador a bordo, en qué anexo del convenio MARPOL se localiza?:

- a) V
- b) IV
- c) VI

2.- En ella, se especifica:

- a) modelo de fabricación, capacidad de incineración, materiales de construcción
- b) el tipo de productos que pueden ser incinerados a bordo y las directrices que se deben cumplir.
- c) mantenimientos periódicos, manual de uso y recomendaciones del fabricante.

3.- La temperatura de trabajo de un incinerador es:

- a) entre 750°C y 980°C
- b) más de 800 ° c.
- c) entre 850° c y 1200 ° c

4.- A qué regla del presente anexo se encuentra sujetos los incineradores dentro del MARPOL:

- a) Regla 16
- b) Regla 12
- c) Regla 15

5.- De acuerdo a la regla correspondiente, que se tiene que tener a bordo para hacer funcionar el incinerador dentro de los límites establecidos.

- a) Diagrama con dibujos referenciales para el uso del incinerador.
- b) Poseerán un manual de instrucciones del fabricante, en el cual se detallará como hacer

funcionar el incinerador.

c) Bitácora de uso del jefe de máquinas con sus recomendaciones respectivas.

6.- Se prohíben la incineración a bordo de los residuos de las cargas enumeradas en los anexos:

a) I, II, III

b) I, III, IV

c) II, III, V

7.- Cantidad de oxígeno dentro de la cámara de combustión:

a) más del 10%

b) 8%

c) entre el 6% y el 12%

ESPECIFICACIÓN ESTANDAR DEL INCINERADOR A BORDO

8. – ¿En qué año fue adoptada la resolución MEPC?76 (40)?

a) 25 de agosto de 1997

b) 25 de julio de 1997

c) 25 de septiembre de 1997

9.- A través de dicha solicitud, se insta a los gobiernos que apliquen la especificación estándar para incineradores a bordo cuando apliquen las disposiciones de los anexos V y VI del convenio MARPOL:

a) Incineradores de hasta 1500kW por unidad.

b) Incineradoras especiales, para quemar desechos industriales tales como productos químicos, residuos de fabricación, etc.

c) Incineradores de hasta 2000 kW por unidad.

10.- ¿Qué significa Incinerador?

a) instalaciones a bordo para incinerar desechos sólidos cuya composición se aproxima a los desechos domésticos y líquidos que surgen de la operación del barco, desechos domésticos, desechos asociados a la carga, desechos de mantenimiento, desechos operacionales, desechos de carga y artes de pesca, etc.

b) instalaciones a bordo para incinerar desechos sólidos sin importar de que material están constituidos, así como también líquidos cuales sea que se tenga sin excepción.

c) instalaciones a bordo para incinerar desechos domésticos como residuos de comida y líquidos inflamables, metales y vidrios.

11.- ¿Cómo se define basura según el anexo correspondiente dentro del MARPOL:

a) se entiende la materia inútil, innecesaria o superflua que debe desecharse.

b) los desechos domésticos y líquidos que surgen de la operación del barco, desechos domésticos, desechos asociados a la carga, desechos de mantenimiento, desechos operacionales, desechos de carga y artes de pesca, etc.

c) todo tipo de desperdicios alimenticios, domésticos y operativos, excluyendo el pescado fresco y partes del mismo, generados durante el funcionamiento normal del barco.

12.- ¿Qué es Desechos alimenticios según MARPOL?

a) son cualquier sustancia alimenticia en mal estado, como frutas, verduras, productos lácteos, aves de corral, productos cárnicos, restos de comida, partículas de comida y todos

los demás materiales contaminados por dichos desechos, generados a bordo del barco, principalmente en las áreas de cocina y comedor.

b) cualquier residuo de alimentos generado a bordo.

c) cualquier residuo alimenticio generado únicamente en la cocina o comedor.

13.- ¿Qué significa Plástico según el MARPOL?

a) Un material sólido que contiene como ingrediente mezcla de diferentes polímeros sintéticos.

b) Un material sólido que contiene como ingrediente una mezcla de diferentes polímeros orgánicos.

c) un material sólido que contiene como ingrediente esencial uno o más altos polímeros orgánicos sintéticos y que se forma (da forma) durante la fabricación del polímero o durante la fabricación en un producto terminado por calor o presión.

14.- ¿Qué incluyen los desechos relacionados con la carga?:

a) Solamente materiales que hayan sido usados como revestimiento para la carga

b) Solamente materiales que hayan tenido contacto con la carga directamente (barriles o galones).

c) Incluyen, entre otros, estiba, tarimas de apuntalamiento, revestimientos y materiales de embalaje, madera contrachapada, papel, cartón, alambre y flejes de acero.

15.- Definición de Desechos de mantenimiento:

a) son todos los materiales que se usaron para limpiar los equipos de la sala de máquinas.

b) materiales recolectados por el departamento de motores y el departamento de cubierta mientras se mantiene y opera la embarcación, como hollín, depósitos de maquinaria, pintura raspada, barrido de cubierta, desechos de limpieza, trapos aceitosos, etc.

c) son los materiales que se usaron para limpiar la cubierta y el área de máquinas.

16.- Según al MEPC 40/21, las paredes del incinerador ¿Con qué deben protegerse?

a) deben protegerse con aislamiento térmico para conservar el calor dentro de la cámara de combustión.

b) deben protegerse con ladrillos refractarios aislados y un sistema de enfriamiento.

c) deben protegerse con paredes de metal grueso mayor a 40mm.

17.- ¿Cuánto % más de temperatura debe tener el refractario?

a) 10% más

b) 15% más

c) 20% más.

18.- ¿El proceso de combustión bajo qué tipo de presión debe estar?

a) negativa

b) positiva

c) atmosférica

19.- ¿Qué es un sistema de desconexión?

a) Es un sistema eléctrico que apaga el incinerador una vez que acaba su funcionamiento

b) El equipo eléctrico debe disponerse de modo que, si se avería, se interrumpe el suministro de combustible.

c) La atmósfera total del tanque se reemplaza por el volumen equivalente del gas inerte.

20.- ¿Cuánto será la temperatura de precalentamiento del incinerador?

- a) 750°C
- b) 550°C
- c) 650°C

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

21.- ¿Cuántos litros de lodo puede quemar el incinerador por hora?:

- a) 60 litros
- b) 100 litros
- c) 80 Litros

22.- ¿Cuántos litros de aguas residuales puede quemar el incinerador por hora?

- a) 50 litros
- b) 80 litros
- c) 26 litros

23.- ¿Cuántos kilogramos de residuos compactados puede quemar el incinerador por hora?

- a) 84kg
- b) 88kg
- c) 80kg

24.- ¿Cuántas kilocalorías por hora puede quemar el incinerador como máximo?

- a) 6000Kca/h
- b) 10000 Kcal/h
- c) 3600 Kcal/h

25.- ¿A qué temperatura están los lodos dentro de los tanques de separación?

- a) 240° c
- b) 200° c
- c) 100° c

26.- el incinerador usa dos quemadores, el primario que es el encargado de iniciar la combustión mediante un mechero eléctrico y _____ como combustible.

- a) lodo
- b) agua de sentinas
- c) fuel oil o gas oil

27.- ¿Cuál es la función del ventilador de los gases de escape?:

- a) mantener el vacío en la cámara de combustión y asegurar la refrigeración de la estructura del incinerador.
- b) mantener el flujo de aire.
- c) permitir el ingreso de aire a la cámara de combustión para mejorar la eficiencia de esta

28.- ¿Cuál es la presión de pulverización de los inyectores?:

- a) 10-15 bars
- b) 5-10 bars
- d) 10-12 bars

29.- ¿Cuánto es el consumo del quemador de diésel oil por hora en la primera y segunda etapa respectivamente?

- a) 10kg/h y 15kg/h
- b) 12kg/h y 16kg/h

c) 7kg/h y 14kg/h

30.- ¿Cuáles son los elementos del incinerador?

a) Cámara de combustión, Quemador de Diesel-Oíl, Quemador de lodos, Panel de control, Ventilador de gases de combustión, Regulador de tiro para la entrada de los gases de combustión, Tanque de preparación de lodos.

b) Cámara de combustión, Quemador de Fuel-Oíl, Quemador de lodos, Panel de control, Ventilador de aire, Regulador de tiro para la salida de los gases de combustión, Tanque de preparación de lodos.

c) Cámara de combustión, Quemador de Diesel-Oíl, Quemador de lodos, Panel de control, Ventilador de gases de combustión, Regulador de tiro para la salida de los gases de combustión, Tanque de preparación de lodos.

ANEXO 5

VALIDACIONES A CRITERIO DE JUECES EXPERTOS

1)

DATOS DEL EXPERTO

Nombre completo : Neagu Stefan

Profesión : Jefe de Máquinas de la Marina Mercante

Grado académico : Licenciado en Ingeniería Electro-Mecánica Naval en el Instituto de Marina Constanza.

Características que lo determinan como experto:

Licenciado en Ingeniería Electro-Mecánica Naval en el Instituto de Marina Constanza.

Tiene 15 años navegados como jefe de máquinas en la empresa naviera Reederei Nord entre buque tanques y buques quimiqueros.



Firma

Pasaporte: 098553087

Fecha: 30/06/2021

Autores del instrumento evaluado: Bachiller en Ciencias Marítimas Perry Haro, Pedro Israel
Bachiller en Ciencias Marítimas Murrieta Risco, Alejandro Sebastián

FICHA DE EVALUACIÓN POR ITEMS

Estimado Especialista:

Indique si cada uno de los ítems que conforman el instrumento cumple con los criterios que se señalan. Para aquellos que no cumplen, especifique el por qué en la parte de comentarios.

CUESTIONARIO DEL CONOCIMIENTO TEORICO DEL USO DEL INCINERADOR

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR / ITEMS	CRITERIOS					COMENTARIO
			Está bien redactado o	Mide la variable de estudio	Está expresado de manera que pueda ser medible	Está redactado para el público al que se dirige	Mide el indicador (variable que dice medir)	
Conocimiento teórico del uso del incinerador	1. Normativa	1.1. Anexo VI	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.2. Incineración de residuos	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.3. Apéndice IV	✓	✓	✓	✓	✓	
	2. Especificación estándar para incineradores a bordo	2.1. Anexo A1	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.2. Anexo A2	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.3. Anexo A3	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.4. Anexo A4	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.5. MEPC.76 (40)	✓	✓	✓	✓	✓	
	3. Sistema de incineración	3.1. Sistemas fijos de extinción de incendios por gas	✓	✓	✓	✓	✓	
		3.2. Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma	✓	✓	✓	✓	✓	

FICHA DE EVALUACION GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Estimado Especialista:

Agradecemos que responda si el instrumento de investigación, que se encuentra evaluando como juez, cumple con los siguientes requisitos abajo descritos. Si su respuesta fuera negativa hacia uno de ellos, especifique el por qué en comentarios.

CRITERIOS		SI	NO	COMENTARIOS
1.	Si el instrumento contribuye a lograr el objetivo de la investigación.	✓		
2.	Si las instrucciones son fáciles.	✓		
3.	Si el instrumento está organizado de forma lógica.	✓		
4.	Si el lenguaje utilizado es apropiado para el público al que va dirigido.	✓		
5.	Si existe coherencia entre las variables, indicadores e ítems.	✓		
6.	Si las alternativas de respuesta son las apropiadas.	✓		
7.	Si las puntuaciones asignadas a las respuestas son las adecuadas.	✓		
8.	Si considera que los ítems son suficientes para medir el indicador.	✓		
9.	Si considera que los indicadores son suficientes para medir la variable a investigar.	✓		
10.	Si considera que los ítems son suficientes para medir la variable.	✓		

Nota: Sus respuestas estarán en función a como esté conformado el instrumento de investigación.

NOMBRE DEL JUEZ (A)

EMPRESA DONDE LABORA

FIRMA

PASAPORTE

Stefan Neagu

Reederei Nord



098553087

2)

Nombre completo : Run Feng

Profesión : Jefe de Máquinas de la Marina Mercante

Grado académico : Licenciado en Ingeniería Marina en la universidad de “WuHan Marine College”

Características que lo determinan como experto:

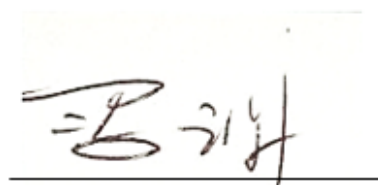
Licenciado en Ingeniería Marina en la universidad de “WuHan Marine College”

2 años navegados como tercer oficial de máquinas en buques tanque en la empresa Reederei Nord.

2 años navegados como segundo oficial de máquinas en buques tanque en la empresa Reederei Nord.

4 años navegados como primer oficial de máquinas en buques tanque en la empresa Reederei Nord.

2 años navegados como jefe de máquinas en buques tanque en la empresa Reederei Nord.



Firma

Pasaporte: EE9655782

Fecha: 25/09/2021

Autores del instrumento evaluado: Bachiller en Ciencias Marítimas Perry Haro, Pedro Israel
Bachiller en Ciencias Marítimas Murrieta Risco, Alejandro Sebastián

FICHA DE EVALUACIÓN POR ÍTEMES

Estimado Especialista:

Indique si cada uno de los ítems que conforman el instrumento cumple con los criterios que se señalan. Para aquellos que no cumplen, especifique el por qué en la parte de comentarios.

CUESTIONARIO DEL CONOCIMIENTO TEORICO DEL USO DEL INCINERADOR

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR / ÍTEMES	CRITERIOS					COMENTARIO
			Está bien redactado o	Mide la variable de estudio	Está expresado de manera que pueda ser medible	Está redactado para el público al que se dirige	Mide el indicador (variable que dice medir)	
Conocimiento teórico del uso del incinerador	1. Normativa	1.1. Anexo VI	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.2. Incineración de residuos	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.3. Apéndice IV	✓	✓	✓	✓	✓	
	2. Especificación estándar para incineradores a bordo	2.1. Anexo A1	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.2. Anexo A2	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.3. Anexo A3	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.4. Anexo A4	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.5. MEPC.76 (40)	✓	✓	✓	✓	✓	
	3. Sistema de incineración	3.1. Sistemas fijos de extinción de incendios por gas	✓	✓	✓	✓	✓	
		3.2. Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma	✓	✓	✓	✓	✓	

FICHA DE EVALUACIÓN GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Estimado Especialista:

Agradecemos que responda si el instrumento de investigación, que se encuentra evaluando como juez, cumple con los siguientes requisitos abajo descritos. Si su respuesta fuera negativa hacia uno de ellos, especifique el por qué en comentarios.

CRITERIOS		SI	NO	COMENTARIOS
1.	Si el instrumento contribuye a lograr el objetivo de la investigación.	✓		
2.	Si las instrucciones son fáciles.	✓		
3.	Si el instrumento está organizado de forma lógica.	✓		
4.	Si el lenguaje utilizado es apropiado para el público al que va dirigido.	✓		
5.	Si existe coherencia entre las variables, indicadores e ítems.	✓		
6.	Si las alternativas de respuesta son las apropiadas.	✓		
7.	Si las puntuaciones asignadas a las respuestas son las adecuadas.	✓		
8.	Si considera que los ítems son suficientes para medir el indicador.	✓		
9.	Si considera que los indicadores son suficientes para medir la variable a investigar.	✓		
10.	Si considera que los ítems son suficientes para medir la variable.	✓		

Nota: Sus respuestas estarán en función a como esté conformado el instrumento de investigación.

NOMBRE DEL JUEZ (A)

Fen Rung

EMPRESA DONDE LABORA

Reederei Nord

FIRMA



PASAPORTE

EE9655782

3)

DATOS DEL EXPERTO

Nombre completo : Anticona Sotelo, Franz Abel

Profesión : Primer Ingeniero de la Marina Mercante

Grado académico : Licenciado en Ciencias Marítimas de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”.

Características que lo determinan como experto:

Licenciado en Ciencias Marítimas de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”.

1 año y medio como tercer ingeniero en la empresa naviera CIA Remolcadores Ibaizabal S. A.

1 año como segundo ingeniero en la empresa naviera Eitzen group.

1 año como segundo ingeniero en la empresa naviera Transoceánica S. A.

2 años como primer ingeniero en la empresa naviera CSAV Liner Shipping.

1 año y medio como primer ingeniero en la empresa naviera Odjell SE.

3 años como primer ingeniero en la empresa naviera Reederei Nord.



Firma

Pasaporte: 118697896

Fecha: 25/06/2021

Autores del instrumento evaluado: Bachiller en Ciencias Marítimas Perry Haro, Pedro Israel
Bachiller en Ciencias Marítimas Murrieta Risco, Alejandro Sebastián

FICHA DE EVALUACIÓN POR ÍTEMS

Estimado Especialista:

Indique si cada uno de los ítems que conforman el instrumento cumple con los criterios que se señalan. Para aquellos que no cumplen, especifique el por qué en la parte de comentarios.

CUESTIONARIO DEL CONOCIMIENTO TEORICO DEL USO DEL INCINERADOR

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR / ITEMS	CRITERIOS					COMENTARIO
			Está bien redactado o	Mide la variable de estudio	Está expresado de manera que pueda ser medible	Está redactado para el público al que se dirige	Mide el indicador (variable que dice medir)	
Conocimiento teórico del uso del incinerador	1. Normativa	1.1. Anexo VI	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.2. Incineración de residuos	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.3. Apéndice IV	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.1. Anexo A1	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.2. Anexo A2	✓	✓	✓	✓	✓	
	2. Especificación estándar para incineradores a bordo	2.3. Anexo A3	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.4. Anexo A4	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.5. MEPC.76 (40)	✓	✓	✓	✓	✓	
		3.1. Sistemas fijos de extinción de incendios por gas	✓	✓	✓	✓	✓	
		3.2. Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma	✓	✓	✓	✓	✓	

FICHA DE EVALUACION GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Estimado Especialista:

Agradecemos que responda si el instrumento de investigación, que se encuentra evaluando como juez, cumple con los siguientes requisitos abajo descritos. Si su respuesta fuera negativa hacia uno de ellos, especifique el por qué en comentarios.

CRITERIOS		SI	NO	COMENTARIOS
1.	Si el instrumento contribuye a lograr el objetivo de la investigación.	✓		
2.	Si las instrucciones son fáciles.	✓		
3.	Si el instrumento está organizado de forma lógica.	✓		
4.	Si el lenguaje utilizado es apropiado para el público al que va dirigido.	✓		
5.	Si existe coherencia entre las variables, indicadores e ítems.	✓		
6.	Si las alternativas de respuesta son las apropiadas.	✓		
7.	Si las puntuaciones asignadas a las respuestas son las adecuadas.	✓		
8.	Si considera que los ítems son suficientes para medir el indicador.	✓		
9.	Si considera que los indicadores son suficientes para medir la variable a investigar.	✓		
10.	Si considera que los ítems son suficientes para medir la variable.	✓		

Nota: Sus respuestas estarán en función a como esté conformado el instrumento de investigación.

NOMBRE DEL JUEZ (A)

Franz Abel Anticona Sotelo

EMPRESA DONDE LABORA

Reederei Nord

FIRMA



PASAPORTE

118697896

4)

DATOS DEL EXPERTO

Nombre completo : Johny Richard Ormeño Terrones

Profesión : Jefe de Máquinas

Grado académico : Licenciado en Ciencias Marítimas con mención en Máquinas

Características que lo determinan como experto:

- Egresado de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau” en el año 2009.
- 11 años navegando en buques portacontenedores de la empresa naviera Ahrenkiel Steamship.
- 5 años de experiencia como primer ingeniero y 6 meses como Jefe de Máquinas.



Firma
DNI: 42422120

Fecha: 08-10-2021

Autores del instrumento evaluado: Bachiller en Ciencias Marítimas Perry Haro, Pedro Israel
Bachiller en Ciencias Marítimas Murrieta Risco, Alejandro Sebastián

FICHA DE EVALUACIÓN POR ITEMS

Estimado Especialista:

Indique si cada uno de los ítems que conforman el instrumento cumple con los criterios que se señalan. Para aquellos que no cumplen, especifique el por qué en la parte de comentarios.

CUESTIONARIO DEL CONOCIMIENTO TEORICO DEL USO DEL INCINERADOR

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR / ITEMS	CRITERIOS					COMENTARIO
			Está bien redactado o	Mide la variable de estudio	Está expresado de manera que pueda ser medible	Está redactado para el público al que se dirige	Mide el indicador (variable que dice medir)	
Conocimiento técnico del uso del incinerador	1. Normativa	1.1. Anexo VI	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.2. Incineración de residuos	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.3. Apéndice IV	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.1. Anexo A1	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.2. Anexo A2	✓	✓	✓	✓	✓	
	2. Especificación estándar para incineradores a bordo	2.3. Anexo A3	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.4. Anexo A4	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.5. MEPC.76 (40)	✓	✓	✓	✓	✓	
		3.1. Sistemas fijos de extinción de incendios por gas	✓	✓	✓	✓	✓	
		3.2. Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma	✓	✓	✓	✓	✓	

FICHA DE EVALUACION GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Estimado Especialista:

Agradecemos que responda si el instrumento de investigación, que se encuentra evaluando como juez, cumple con los siguientes requisitos abajo descritos. Si su respuesta fuera negativa hacia uno de ellos, especifique el por qué en comentarios.

CRITERIOS		SI	NO	COMENTARIOS
1.	Si el instrumento contribuye a lograr el objetivo de la investigación.	✓		
2.	Si las instrucciones son fáciles.	✓		
3.	Si el instrumento está organizado de forma lógica.	✓		
4.	Si el lenguaje utilizado es apropiado para el público al que va dirigido.	✓		
5.	Si existe coherencia entre las variables, indicadores e ítems.	✓		
6.	Si las alternativas de respuesta son las apropiadas.	✓		
7.	Si las puntuaciones asignadas a las respuestas son las adecuadas.	✓		
8.	Si considera que los ítems son suficientes para medir el indicador.	✓		
9.	Si considera que los indicadores son suficientes para medir la variable a investigar.	✓		
10.	Si considera que los ítems son suficientes para medir la variable.	✓		

Nota: Sus respuestas estarán en función a como esté conformado el instrumento de investigación.

NOMBRE DEL JUEZ (A)

EMPRESA DONDE LABORA

FIRMA

DNI

Johny Richard Ormeño Terrones

Ahrenkiel Steamship

42422120

5)

DATOS DEL EXPERTO

Nombre completo : Alan Augusto Arana Quiliche

Profesión : Capitán de Travesía de Marina Mercante

Grado académico : Titulado como oficial de Marina Mercante

Características que lo determinan como experto:

- Graduado de la Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”.
- 7 años navegando como Oficial de cubierta en todo el mundo en la empresa naviera Marot.
- 6 años navegando como Oficial de cubierta en ELCANO.
- Desempeñando profesionalmente como: Oficial de navegación, oficial de seguridad, oficial de protección, oficial de salud y oficial operacional.



Firma

DNI: 40426244

Fecha: 19-10-2021

Autores del instrumento evaluado: Bachiller en Ciencias Marítimas Perry Haro, Pedro Israel
Bachiller en Ciencias Marítimas Murrieta Risco, Alejandro Sebastián

FICHA DE EVALUACIÓN POR ITEMS

Estimado Especialista:

Indique si cada uno de los ítems que conforman el instrumento cumple con los criterios que se señalan. Para aquellos que no cumplen, especifique el por qué en la parte de comentarios.

CUESTIONARIO DEL CONOCIMIENTO TEORICO DEL USO DEL INCINERADOR

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR / ITEMS	CRITERIOS					COMENTARIO
			Está bien redactado o	Mide la variable de estudio	Está expresado de manera que pueda ser medible	Está redactado para el público al que se dirige	Mide el indicador (variable que dice medir)	
Conocimiento teórico del uso del incinerador	1. Normativa	1.1. Anexo VI	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.2. Incineración de residuos	✓	✓	✓	✓	✓	
		1.3. Apéndice IV	✓	✓	✓	✓	✓	
	2. Especificación estándar para incineradores a bordo	2.1. Anexo A1	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.2. Anexo A2	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.3. Anexo A3	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.4. Anexo A4	✓	✓	✓	✓	✓	
		2.5. MEPC.76 (40)	✓	✓	✓	✓	✓	
	3. Sistema de incineración	3.1. Sistemas fijos de extinción de incendios por gas	✓	✓	✓	✓	✓	
		3.2. Sistemas fijos de extinción de incendios a base de espuma	✓	✓	✓	✓	✓	

FICHA DE EVALUACION GLOBAL DEL INSTRUMENTO

Estimado Especialista:

Agradecemos que responda si el instrumento de investigación, que se encuentra evaluando como juez, cumple con los siguientes requisitos abajo descritos. Si su respuesta fuera negativa hacia uno de ellos, especifique el por qué en comentarios.

CRITERIOS	SI	NO	COMENTARIOS
1. Si el instrumento contribuye a lograr el objetivo de la investigación.	✓		
2. Si las instrucciones son fáciles.	✓		
3. Si el instrumento está organizado de forma lógica.	✓		
4. Si el lenguaje utilizado es apropiado para el público al que va dirigido.	✓		
5. Si existe coherencia entre las variables, indicadores e ítems.	✓		
6. Si las alternativas de respuesta son las apropiadas.	✓		
7. Si las puntuaciones asignadas a las respuestas son las adecuadas.	✓		
8. Si considera que los ítems son suficientes para medir el indicador.	✓		
9. Si considera que los indicadores son suficientes para medir la variable a investigar.	✓		
10. Si considera que los ítems son suficientes para medir la variable.	✓		

Nota: Sus respuestas estarán en función a como esté conformado el instrumento de investigación.

NOMBRE DEL JUEZ (A)

EMPRESA DONDE LABORA

FIRMA

DNI

Alan Augusto Arana Quiliche

NAVIERA ELCANO



40426244

ANEXO 6

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes del estudio, una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como el rol que desempeñan como unidad de análisis. Al participar en la presente investigación, se le pedirá responder un cuestionario acerca del "conocimiento teórico del uso del incinerador". Esto tomará aproximadamente entre 10 a 20 minutos de su tiempo. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los establecidos por los investigadores. Las respuestas serán codificadas usando un número de identificación, y por lo tanto, serán anónimas. Si tiene alguna duda sobre este estudio, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación. Si alguna de las preguntas durante la encuesta le parece incómodas, usted tiene el derecho de no responderlas. Desde ya le agradecemos su participación.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,.....acepto participar voluntariamente en esta investigación. He sido informado (a) que el objetivo de este estudio es determinar el nivel de conocimiento teórico del uso del incinerador en los tripulantes de un buque tanque de la empresa naviera Reederei Nord, 2021. Reconozco que la información que yo proporcione es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito sin mi consentimiento. He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el estudio en cualquier momento. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar al responsable de esta investigación al teléfono 987197666. Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando haya concluido.

DNI del Participante

Firma del Participante

La mar, agosto del 2021.

ANEXO 7

SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La mar, 15 de junio del 2021

Sr. Aurel, Sararu

**Capitán de travesía del buque tanque NORDROSE de la empresa naviera Reederei Nord
Presente.**

De mi consideración:

Yo, PEDRO ISRAEL PERRY HARO, identificado con DNI 72520362, ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Actualmente me encuentro desarrollando mi trabajo de investigación, para obtener el título profesional de licenciado en ciencias marítimas, y posteriormente la licencia como oficial de máquinas. Solicito a Ud. de la manera más cordial, me autorice realizar el proceso de recolección de información en el buque señalado anteriormente. Ejecutar las encuestas a los miembros de la tripulación.

Con saludos cordiales y a tiempo de agradecerle su atención a esta solicitud, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.

Atentamente.



PEDRO ISRAEL PERRY HARO

DNI 72520362



Capitán de travesía Aurel, Sararu

PASSPORT No. 056490135

CREW LIST

IMO CREW LIST MARITIME CREW

[illegible]

Date and signature by master, authorized agent or officer

19/12/2021

Aurel Sararu

Name of Ship		Arrival ☐	Departure ☐	
NORDMARLIN		Port of arrival/departure		
Nationality of Ship		Port arrived from		
PORTUGAL				
No.	Family name, given names	Rank or rating	Nationality	Date and place of birth
1	CARPOVICI, OLEG	Master	ROMANIA	23/11/1979, MD
2	SUTALO, ANTE	Ch Off	CROATIA	04/06/1982, DL
3	POPA, NINEL SERBANEL	2 Off	ROMANIA	10/01/1984, BF
4	WIJETUNGA, RANGANATH	3 Off	SRI LANKA	15/05/1989, KA
5	KULINICH, PAVLO	Ch Eng.	UKRAINE	20/01/1980, OF
6	MATVEEV, DENIS	2 Eng	RUSSIAN FEDERATION	18/04/1981, US
7	JIMENEZ ROSSI, RANDOLL BRIAN	3 Eng	PERU	30/12/1992, CA
8	SHUVALOV, VITALIY	Junior Engineer	UKRAINE	26/02/1975, U
9	ZIVADINOVIC, ZORAN	Serv/Electrician	MONTENEGRO	09/12/1984, K
10	RODNIKOV, VALERIY	Bosun	UKRAINE	14/04/1962, C
11	KARUNASEKARAM, THUSYANTHA	P/Man	SRI LANKA	25/08/1975, J
12	SIVALINGARAJAH, ANANTHARAJAH	AB 1	SRI LANKA	08/03/1972, I
13	MADDAHETTIGE, KRISHNA SAMEERA	AB 2	SRI LANKA	03/10/1988, I
14	UNDUPITI KANKANAMGE, DON NIMAL MANOJ WIJERATHNA	AB 3	SRI LANKA	14/08/1978, I
15	MATARA KIRIGE, SUJITH RANGANA FERNANDO	OS 1	SRI LANKA	02/11/1994, I
16	RASINGOLLE WEERASINGHA MUDIYANSELAGE, YASHANTHA MADUSHANKA	OS 2	SRI LANKA	09/09/1989, JAYAWARD
17	KALALHITI KANKANAMALAGE, WASANTHA KUMARA	Fitter	SRI LANKA	12/02/1984, I
18	HEWA DEWAGE, KALUM DUMINDA KUMARA	Oiler	SRI LANKA	26/11/1976, I
19	MARAMBA PUNTCHIGE, ISURU NISHANTHA	Wiper 1	SRI LANKA	23/07/1991, I
20	GALPOTHTHE VIDANAGE, ISURU LAKMAL KARUNATHILAKA	Wiper 2	SRI LANKA	26/10/1991, I
21	MALYARCHUK, ROMAN	Chief Cook	UKRAINE	28/06/1971, U
22	THIELE, LESTER RADLEY	Messman	SRI LANKA	25/03/1971, I
23	BRINGAS CESPEDES, RODOLFO LEONARDO	Deck Cadet	PERU	06/10/1985, L
24	PERRY HARO, PEDRO ISRAEL	Engine Cadet	PERU	28/09/1985, L

ANEXO 9

CERTIFICADO IAPP

2.5 El buque tiene un incinerador:

.1 que cumple lo prescrito en la resolución MEPC.76 (40) enmendada... ☐

.2 instalado antes del 1 de enero del año 2000 que no cumple lo prescrito en la resolución MEPC.76 (40) enmendada... ☐

SE CERTIFICA que el presente cuadernillo es correcto en todos los aspectos

Expedido en.....

(Lugar de expedición del cuadernillo)

.....
(Fecha de expedición)

.....
(Firma del funcionario autorizado que expida el cuadernillo)

(Sello o estampilla de la autoridad)

ANEXO 10

MEPC 40/21

MEPC 40/21

ANNEX 8

Page 20

ANNEX

FORM OF IMO TYPE APPROVAL CERTIFICATE FOR SHIPBOARD INCINERATORS WITH CAPACITIES OF UP TO 1,500 KW

CERTIFICATE OF SHIPBOARD INCINERATOR

BADGE
OR
CYPHER

NAME OF ADMINISTRATION

This is to certify that the shipboard incinerator listed has been examined and tested in accordance with the requirement of the standard for shipboard incinerators for disposing of ship-generated waste appended to the Guidelines for the Implementation of Annex V of MARPOL 73/78.

Incinerator manufactured by	
Style, type or model for the incinerator*	
Max. capacity	kW or kcal/h
.....	kg/h of specified waste
.....	kg/h per burner
O ₂ Average	
in combustion chamber/zone	%
CO Average in flue gas	mg/MJ
Soot number average	Bacharach or ringelman scale
Combustion chamber flue gas	
outlet temperature average	°C
Amount of unburned components	
in ashes	% by weight

A copy of this certificate should be carried on board a vessel fitted with this equipment at all times.

Official stamp	Signed
	Administration of
	
Dated this day of	19 ..

ANEXO 11

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES Y CONSUMOS DEL INCINERADOR

<u>INCINERADOR</u>		
Capacidad máxima		500.000 kcal/hora
Cantidades a quemar	Lodos	80 litros/hora
	Aguas residuales	26 litros/hora
	Residuos Sólidos	80 kg/hora (3.600 kcal/hora)
Máxima temperatura de la cámara de combustión		1.250 °C
Depresión en la cámara de combustión		25 mm c.a. aprox.
Máxima temperatura en el forro de la carcasa		60 °C
Peso total		3.150 kg Aprox.
<u>Alternativas de combustión</u>		
Quemador D.O. primera etapa		10 litros/hora D.O. Máx.
Quemador D.O. 1ª y 2ª etapa		20 litros/hora D.O. Máx.
Quemador de D.O. 1ª etapa / Lodos		10 litros/hora D.O. / 80 l/hora
Quemador de lodos únicamente		80 litros/hora Máx.
<u>Potencias</u>		
Motor quemador		185 w
Potencia total en operación (ventilador incluido)		440/400V 60/50Hz 9,45/8,31 kW
Aire comprimido ó vapor		18 kg/hora a 6 bar
<u>EXTRACTOR DE GASES</u>		
Capacidad		6.750 Nm ³ /hora
Presión diferencial		300 mm c.a.
Temperatura de trabajo		400 °C
Revoluciones del motor		117.500
Potencia del motor		440/400V 60/50Hz 8,6/7,5 kW
<u>BOMBA DOSIFICADORA DE LODOS</u>		
Capacidad		100 litros/hora
Presión		0,5 bar
Potencia del motor		0,22 kW
<u>BOMBA CIRCULACIÓN DE LODOS</u>		
Capacidad		1.250 litros/hora
Presión		16 bar
Potencia del motor		0,45/0,37 kW

ANEXO 12

CAPACIDADES DEL TANQUE DE PREPARACIÓN DE LODOS

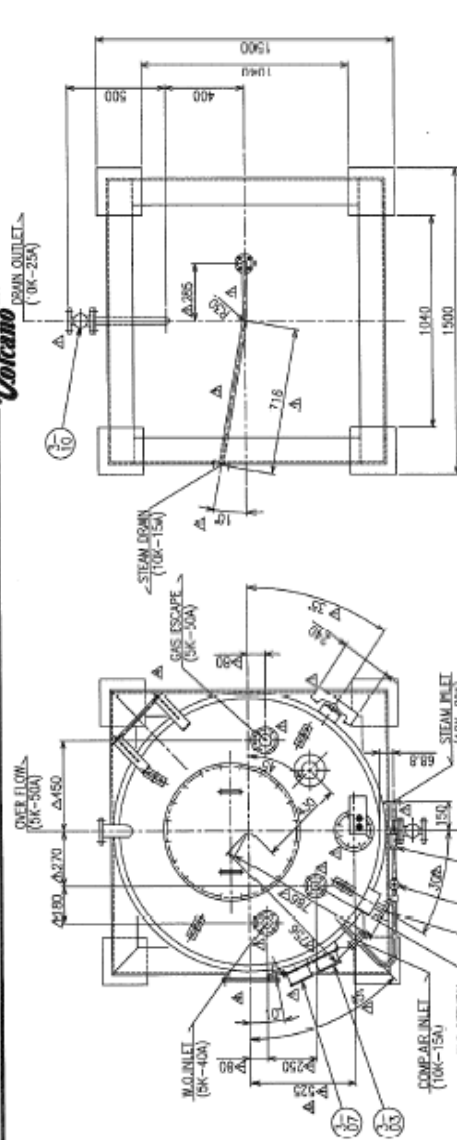
H(cm)	Volumen (dm ³)	H(cm)	Volumen (dm ³)
1	11,309	60	678,585
10	113,097	65	735,134
15	169,646	70	791,683
20	226,195	75	848,232
25	282,744	80	904,78
30	339,292	85	961,329
35	395,841	90	1017,878
40	452,39	95	1074,427
45	508,939	100	1130,976
50	565,488	105	1187,524
55	622,036	107	1210,144

PLANOS DEL INCINERADOR

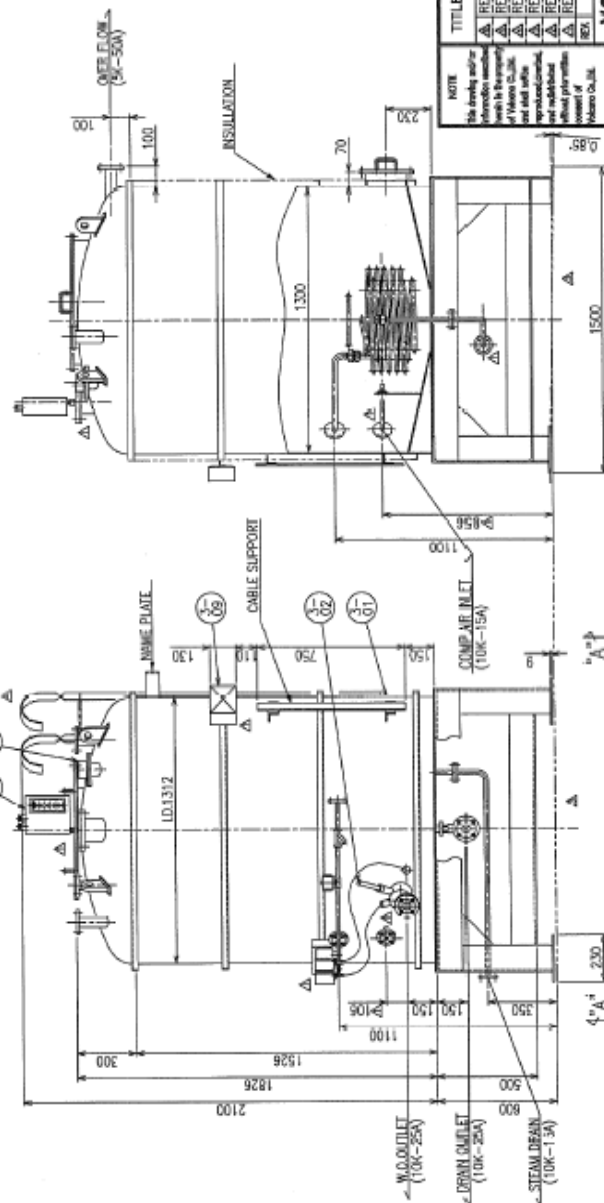




Volcano



VIEW "A" - A"



(NOTES) INSTALL THIS TANK ON SAME DECK OR
ABOVE DECK AS THE INCINERATOR BODY.

HYDRAULIC TEST IN W.T.P.
TANK BODY 10.820MPa
COIL 2.3MPa

WEIGHT : 870kg/1unit

NOTE		TITLE		2.0m ³ No.1/Waste OIL SERVICE TANK ASS'Y		TYPE	
This drawing and/or information is the property of Volcano Co., Ltd. and shall not be used for any other purpose without prior written consent of Volcano Co., Ltd.		△	REVISED	REVISION	DATE	APPROVED	TYPE
		△	REVISED	REVISION	DATE	APPROVED	TYPE
		△	REVISED	REVISION	DATE	APPROVED	TYPE
		△	REVISED	REVISION	DATE	APPROVED	TYPE
		△	REVISED	REVISION	DATE	APPROVED	TYPE
REV		REVISION		DATE		APPROVED	
113		2088934-30F		VOLCANO CO., LTD.		DIVISION	



HYDRAULIC TEST IN W.T.P.

TANK BODY : 0.02 MPa

COIL : 2.0 MPa

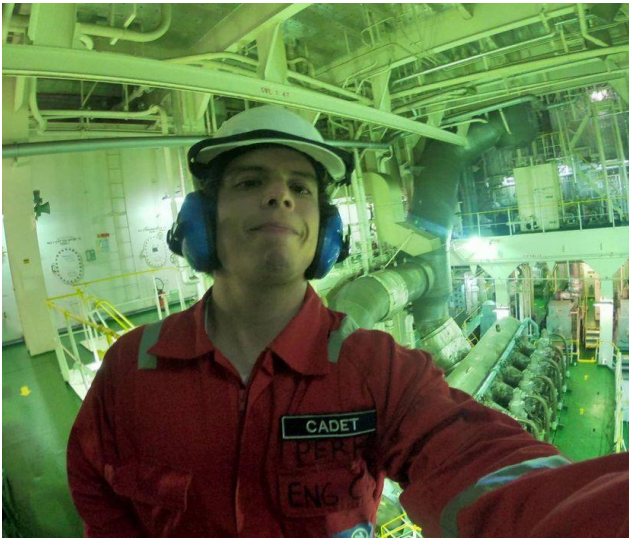
WEIGHT : 970kg/1set



NOTE	TITLE	2.0m ³ No. 2 WASTE OIL SERVICE TANK ASSEMBLY	TYPE
1. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	A	---	APPROVED H. SANCHEZ
2. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	B	---	CHECKED
3. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	C	---	CHECKED K. SANCHEZ
4. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	D	---	CHECKED
5. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	E	---	DRAWN N.J.U.
6. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	F	---	DATE APR. 08.2011
7. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	G	---	SCALE 1/15
8. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	H	---	PROJECT NO. 2095910-30A
9. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	I	---	DATE 08/20/2011
10. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	J	---	PROJECT NO. 2095910-30A
11. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	K	---	DATE 08/20/2011
12. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	L	---	PROJECT NO. 2095910-30A
13. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	M	---	DATE 08/20/2011
14. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	N	---	PROJECT NO. 2095910-30A
15. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	O	---	DATE 08/20/2011
16. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	P	---	PROJECT NO. 2095910-30A
17. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	Q	---	DATE 08/20/2011
18. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	R	---	PROJECT NO. 2095910-30A
19. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	S	---	DATE 08/20/2011
20. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	T	---	PROJECT NO. 2095910-30A
21. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	U	---	DATE 08/20/2011
22. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	V	---	PROJECT NO. 2095910-30A
23. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	W	---	DATE 08/20/2011
24. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	X	---	PROJECT NO. 2095910-30A
25. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	Y	---	DATE 08/20/2011
26. The drawing is/were prepared in accordance with the requirements of the National Standard of Mexico (NOM-001-SENER-1993).	Z	---	PROJECT NO. 2095910-30A

ANEXO 14

IMÁGENES DE LA INVESTIGACIÓN



ANEXO 15

COMPETENCIAS PROFESIONALES SEGÚN EL STCW

Sección B-III/4

Orientación sobre la formación y titulación de los marineros que formen parte de la guardia en una cámara de máquinas con dotación permanente o designados para desempeñar cometidos en una cámara de máquinas sin dotación permanente

Además de lo prescrito en la sección A-III/4 del presente código, se insta a las Partes a que, por motivos de seguridad, incluyan los siguientes temas en la formación de marineros que formen parte de una guardia de máquinas:

- .1 conocimientos básicos de las operaciones rutinarias de bombeo, por ejemplo las relacionadas con los sistemas de sentina, lastre y bombeo de la carga;
- .2 conocimientos básicos de las instalaciones eléctricas y de los peligros que entrañan;
- .3 conocimientos básicos del mantenimiento y la reparación de maquinaria y de las herramientas que se emplean en la cámara de máquinas; y
- .4 conocimientos básicos de estiba y de los métodos para cargar provisiones a bordo.

Código de Formación
Publicación de la Prefectura Naval Argentina
Fecha de Actualización: 18 de mayo de 2011

Cuadro A-III/4
Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los marineros que formen parte de la guardia en la cámara de máquinas

Función: Maquinaria naval, a nivel de apoyo

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4
Competencia	Conocimientos, comprensión y suficiencia	Métodos de demostración de la competencia	Criterios de evaluación de la competencia
Llevar a cabo una guardia normal adecuada a los cometidos de un marinero que forme parte de la guardia en la cámara de máquinas	Terminología utilizada en los espacios de máquinas y nomenclatura propia de las máquinas y el equipo Procedimientos propios de las guardias en la cámara de máquinas Prácticas de seguridad en el trabajo relacionadas con las operaciones de la cámara de máquinas	Evaluación de los resultados obtenidos en una o varias de las siguientes modalidades formativas: 1. experiencia aprobada en el empleo 2. experiencia aprobada en buque escuela 3. pruebas prácticas	Las comunicaciones son claras y concisas y, en los casos en que la información o las instrucciones no se hayan entendido claramente, se pide consejo o aclaración al oficial de guardia La realización, entrega y relevo de la guardia se ajustan a principios y procedimientos aceptados
Entender las órdenes y hacerse entender en todo cuanto se relacione con los cometidos relacionados con la guardia	Procedimientos elementales de protección ambiental Utilización de sistemas apropiados de comunicaciones internas Sistemas de alarma de la cámara de máquinas y capacidad para distinguir las diversas alarmas, especialmente las de los extintores de incendios a base de gas		
Para realizar la guardia de	Funcionamiento seguro de las calderas	Evaluación de los resultados obtenidos en una o varias de las siguientes	La evaluación del estado de la caldera es correcta y se basa en la información

Órgano Responsable: Departamento Reglamentación de la Navegación
División Reglamentación Internacional
TE : 4318-7400/7500/7600 (2425)
dpsn-sinternac@prefectura naval.gov.ar

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4
Competencia	Conocimientos, comprensión y suficiencia	Métodos de demostración de la competencia	Criterios de evaluación de la competencia
calderas: Mantener las presiones de vapor y los niveles de agua correctos		modalidades formativas: 1. experiencia aprobada en el empleo 2. experiencia aprobada en buque escuela 3. pruebas prácticas; o 4. formación aprobada con simulador, si procede	disponible de indicadores locales y remotos y en una inspección física La secuencia y momento de los ajustes responde a criterios de seguridad y de eficiencia óptima
Hacer funcionar el equipo de emergencia y aplicar los procedimientos de emergencia	Conocimiento de los cometidos relacionados con las emergencias Vías de evacuación de los espacios de máquinas Familiarización con el emplazamiento y el uso del equipo de lucha contra incendios en los espacios de máquinas	Evaluación de los resultados de demostraciones y de la experiencia aprobada en el empleo o en un buque escuela	Las medidas iniciales que se toman al tener conocimiento de una situación de emergencia o anormal se ajustan a los procedimientos establecidos Las comunicaciones son claras y concisas en todo momento, y se acusa recibo de las órdenes según las buenas prácticas marineras

Cuadro A-III/5
Especificación de las normas mínimas de competencia aplicables a los marineros de primera de máquinas destinados en una cámara de máquinas con dotación permanente o designados para desempeñar sus cometidos en una cámara de máquinas sin dotación permanente

Función: Maquinaria naval, a nivel de apoyo

Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4
Competencia	Conocimientos, comprensión y suficiencia	Métodos de demostración de la competencia	Criterios de evaluación de la competencia
Contribuir a la seguridad de la guardia de máquinas	Capacidad para comprender las órdenes y comunicarse con el oficial de guardia sobre aspectos relativos a los cometidos relacionados con la guardia Procedimientos de entrega, realización y relevo de guardias Información necesaria para realizar una guardia segura	Evaluación de los resultados de la experiencia en el empleo o en pruebas prácticas	Las comunicaciones son claras y concisas La entrega, realización y relevo de la guardia se ajustan a prácticas y procedimientos aceptables
Contribuir a la vigilancia y el control de una guardia de la cámara de máquinas	Conocimiento básico de la función y operación de la máquina propulsora principal y las máquinas auxiliares Conocimiento básico de las presiones de control, temperaturas y niveles de la máquina propulsora principal y las máquinas auxiliares	Evaluación de los resultados obtenidos en una o varias de las siguientes modalidades formativas: 1. experiencia aprobada en el empleo 2. experiencia aprobada en buque escuela; o	La frecuencia y el alcance de la vigilancia de las máquinas propulsoras principales y auxiliares se ajustan a los principios y procedimientos aceptados Se detectan las desviaciones de la norma Las condiciones no seguras o los posibles peligros se reconocen con prontitud, se notifican y se rectifican antes de continuar

ANEXO 16

CASOS REALES DE SINIESTROS MARITIMOS POR EL MAL USO DEL INCINERADOR

El incinerador acaba con la carrera marítima de un Wiper Junior

El segundo maquinista distribuyó el trabajo del día al personal de la sala de máquinas e instruyó verbalmente al marinero que quemara la basura en el incinerador. Estaba familiarizado con el trabajo, ya que lo había hecho durante los últimos siete meses. Un rato después, el cuarto ingeniero subió a la sala del incinerador para verificar los parámetros de seguridad del equipo. Encontró todos los sistemas en condiciones satisfactorias y regresó a la sala de control. El wiper junior estaba parado afuera de la sala del incinerador esperando que la temperatura de combustión se redujera antes de cargar el segundo paquete de basura.

Aproximadamente 30 minutos más tarde, el wiper junior se dirigió rápidamente a la oficina del Chief; había sufrido quemaduras muy profundas en la palma de la mano izquierda. El buque fue desviado a un fondeadero y el wiper junior desembarcó para recibir tratamiento médico. Los cinco dedos de su mano izquierda estaban gravemente quemados y, después de la evaluación de los médicos, le amputaron cuatro dedos. El wiper junior tuvo que regresar a su país de origen para un tratamiento reconstructivo adicional. A todos los efectos, su carrera marítima había terminado.



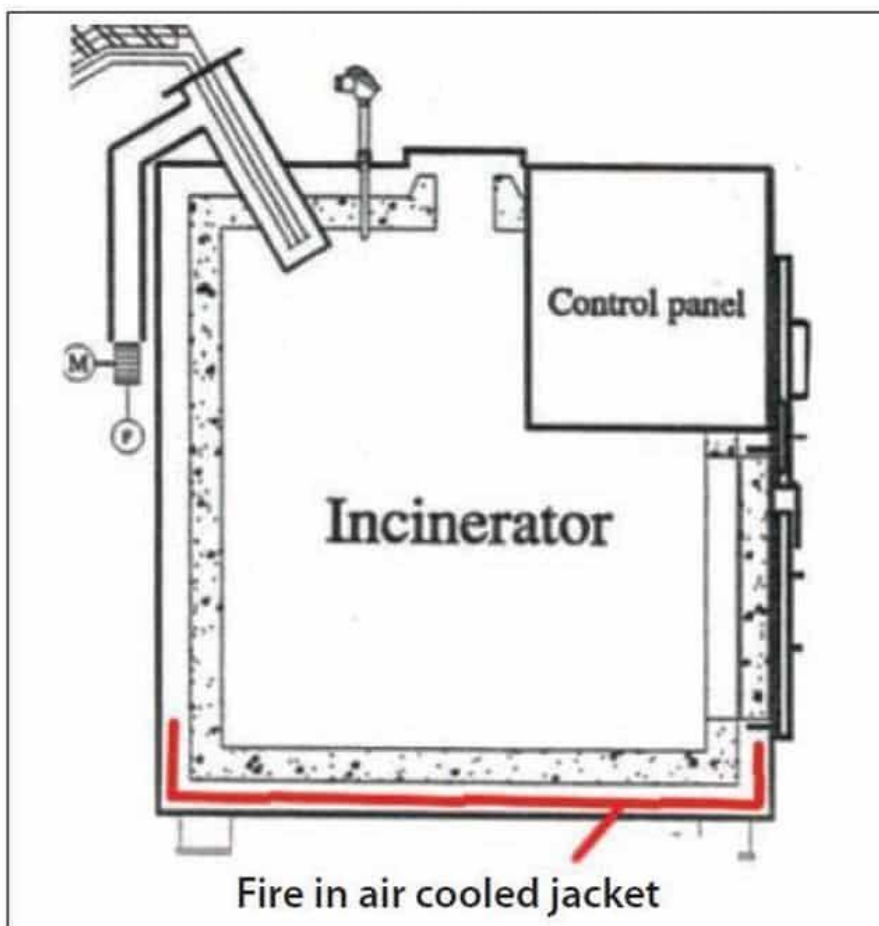
With door open, red circle indicates where crushing ensued

El incinerador desatendido se incendia en el período de enfriamiento

Una embarcación en marcha puso en funcionamiento su incinerador para incinerar trapos aceitosos y lodos. Unas cinco horas más tarde, una vez finalizado el trabajo, se detuvo el incinerador. Todas las especificaciones parecían normales y se observó que la temperatura del horno era de 950°C. Siguiendo el procedimiento de la compañía, la tripulación continuó monitoreando el incinerador durante el período de enfriamiento. Hacia las 19:00 horas, cinco horas después de que se apagara el incinerador, se observó que la temperatura del horno era de 280°C y el ventilador aún funcionaba. A las 20:32 horas, el maquinista de guardia notó que salía humo del cuerpo exterior del incinerador. En una inspección más cercana, pudo ver que la pintura se estaba desprendiendo del cuerpo del incinerador.

La temperatura del cuerpo del incinerador estaba entre 250-350° C. Informó al Ingeniero Jefe y se inició una respuesta de emergencia. La tripulación se reunió y los equipos de bomberos comenzaron a enfriar los límites. Se continuó con el enfriamiento del límite durante unas cuatro horas hasta que las indicaciones de calor sugirieron que el fuego se había extinguido. Durante la investigación, se descubrió que el fuego se había iniciado en la camisa de la cámara del incinerador enfriada por aire.

Más tarde, se encontró que las placas refractarias y externas del cuerpo estaban intactas. Se encontraron rastros de aceite entre la puerta de dosificación de lodos y la cámara de combustión, lo que indicaba que se había acumulado aceite en el revestimiento refractario de doble capa.



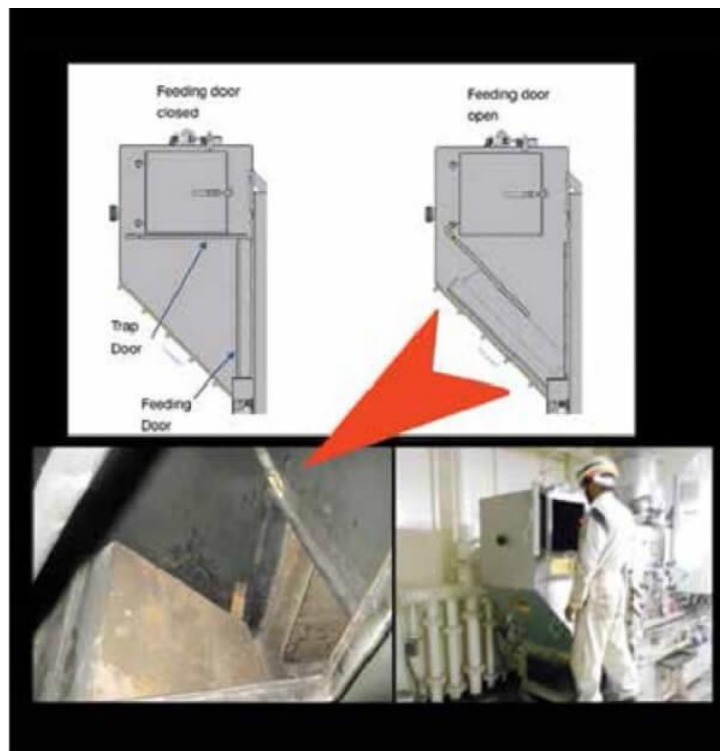
Dispositivos de seguridad del incinerador anulado, el cuarto ingeniero pierde el antebrazo

El buque estaba navegando cuando sonó la alarma del incinerador, indicando que la compuerta interior estaba abierta. El incinerador se paró y se dejó enfriar. Unas horas más tarde, el cuarto ingeniero fue a la sala del incinerador para investigar.

De pie en un pequeño escalón, abrió la puerta de carga de basura y también la compuerta. (El sistema de alimentación del incinerador es tal que cuando una puerta está abierta, la otra debe estar cerrada y viceversa. Dos dispositivos de seguridad diferentes cerca de la puerta de alimentación aseguran esta operación; estos deben anularse para mirar hacia la cámara de compuertas del incinerador). Cuando se abrió la compuerta, vio un trozo de madera en el extremo opuesto de la puerta de carga de basura. Mientras revisaba, accidentalmente dejó caer su antorcha dentro de la puerta del incinerador. Mientras intentaba recuperar la antorcha, la compuerta automática comenzó a cerrarse y atrapó su brazo.

Con el brazo firmemente atascado, el cuarto maquinista intentó pedir ayuda pero nadie lo escuchó. Después del café, el segundo ingeniero fue a la sala del incinerador para ver cómo avanzaba el trabajo e investigar por qué el cuarto ingeniero no estaba en el café. Encontró al cuarto ingeniero atrapado; inmediatamente liberó a la víctima y la llevó al hospital del barco. Se iniciaron notificaciones de emergencia y se brindó tratamiento según el consejo médico. El buque se desvió de su ruta pero la evacuación se retrasó por el mal tiempo y la oscuridad. A la mañana siguiente, la embarcación fue atracada y la víctima evacuada por tierra.

En el hospital, no se apreció ninguna fractura, pero se confirmó una obstrucción total de todos los vasos sanguíneos de la mano y el antebrazo. La cirugía se realizó de inmediato, pero fue en vano y la amputación del antebrazo fue inevitable.



El pulgar del ingeniero del barco aplastado por la puerta del incinerador

Un ingeniero intentó abrir la puerta del incinerador mientras estaba en marcha. Su pulgar quedó atrapado y aplastado entre la palanca del soporte de la puerta y la placa de tope (ver foto). Fue trasladado rápidamente al hospital del barco y se le administraron primeros auxilios. La víctima fue desembarcada y en el hospital se le diagnosticó una fractura del pulgar y fue necesaria una cirugía ortopédica.

No se reportaron dificultades para abrir la puerta y no se sabe por qué el ingeniero colocó su mano izquierda en el lugar indicado. El ingeniero tenía dos contratos anteriores con el mismo barco, por lo que estaba familiarizado con esta unidad incineradora.

Sin embargo, el día anterior al incidente se produjo una suspensión inesperada en la sala de máquinas del espacio de maquinaria no tripulada (UMS). Debido a esta suspensión del UMS, tuvo que hacer guardia en la sala de máquinas y, como consecuencia, no tuvo un descanso adecuado durante el período previo al accidente.



Incinerator with door closed



With door open, red circle indicates where crushing ensued

ANEXO 17

APORTE TECNOLÓGICO Y TEÓRICO (INGLÉS Y ESPAÑOL)

